

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тихоокеанский государственный университет»

Е. В. Волкова

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ЛЕСОЗАГОТОВОК
В ХВОЙНО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСАХ
ХАБАРОВСКОГО КРАЯ**

Монография

Хабаровск
Издательство ТОГУ
2017

УДК 630*3(571.620)

ББК П390

В676

Рецензенты: директор по лесным ресурсам ЗАО РФП «Лесозаготовка» *В. В. Вознюк*; заместитель председателя комитета лесной промышленности, начальник отдела лесопользования и деревообработки министерства природных ресурсов Хабаровского края *Е. А. Савчук*.

Волкова, Е. В.

В676 Технологические процессы лесозаготовок в хвойно-широколиственных лесах Хабаровского края. – Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2017. – 92 с.

ISBN 978-5-7389-2316-6

В монографии представлены результаты изучения состояния и производительности хвойно-широколиственных лесов (ХШЛ), а также описаны наиболее эффективные и рациональные приёмы заготовки древесины в этих формациях. Уточнены лесоводственно-таксационные показатели, характеризующие хвойно-широколиственные формации Хабаровского края. Исследование направлено на определение эколого-эксплуатационных подходов к освоению ХШЛ и выявление эффективных способов промышленных рубок и рубок ухода за лесом. С учётом оценки ХШЛ по лесоводственно-технологическим показателям определён порядок выбора наиболее приемлемых способов рубок, техники и технологии лесозаготовок в данных формациях.

Монография предназначена для специалистов лесного комплекса, а также аспирантов и студентов старших курсов вузов и факультетов лесинженерного профиля.

УДК 630*3(571.620)

ББК П390

ISBN 978-5-7389-2316-6

© Волкова Е. В., 2017

© Тихоокеанский государственный университет, 2017

ВВЕДЕНИЕ

Промышленная эксплуатация дальневосточных лесов начиналась с организации заготовки древесины в хвойно-широколиственных лесах (ХШЛ). Практически до 70-х гг. XX века здесь заготавливалось более 60 % всей древесины. Основными способами рубок были условно-сплошные с выборкой до 90 % запасов кедра корейского, дуба монгольского, ясеня маньчжурского, крупномерных стволов ели аянской и корейской.

Образовавшиеся вследствие таких рубок насаждения обычно разновозрастной и многопородной структуры требуют кардинального изменения приёмов и методов лесопользования в них. В этой связи выполненная работа направлена на совершенствование способов рубок, лесозаготовительной техники и технологии лесосечных работ при освоении хвойно-широколиственных лесов Хабаровского края.

В настоящее время дальневосточные леса находятся в стрессовом состоянии. Значительная часть их истощена неправильными рубками и пожарами, что снизило их защитную и экологическую значимость. Ухудшились качественные и количественные характеристики насаждений, сократились площади ценных лесов. Возникла острая необходимость поиска эффективных путей выхода из сложившейся ситуации.

Исследование направлено на изучение состояния и ценности ХШЛ и оптимизацию приёмов заготовки древесины в этих формациях.

В процессе исследования были решены следующие задачи:

- уточнены лесоводственно-таксационные показатели, характеризующие хвойно-широколиственные лесные формации Хабаровского края;
- определены эколого-эксплуатационные подходы к освоению ХШЛ и критерии их освоения;

- выявлены наиболее оптимальные способы промышленных рубок ухода за лесом;
- установлены допустимые технологические приёмы заготовки древесины в ХШЛ и дана их оценка в условиях лесозаготовки;
- создана программа выбора наиболее приемлемых способов рубок, техники и технологии лесозаготовок в хвойно-широколиственных формациях с учётом их оценки по лесоводственно-технологическим показателям.

Впервые для отдельного региона России (Хабаровского края) установлены закономерности формирования и эксплуатации древостоев в хвойно-широколиственных лесах, позволяющие не только увеличить интенсификацию лесозаготовок, но и сохранить необходимые условия и лесную среду для организации непрерывного и неистощительного пользования в них. Предложенный порядок выбора оптимальных способов и приёмов рубок способствует постоянству покрытия лесом всех площадей рубок и не требует проведения специальных лесовосстановительных мероприятий.

В решении задач, связанных с использованием и воспроизводством лесов, важную роль играет преодоление противоречий между сырьевыми и средосберегающими функциями лесов. Именно эти проблемы определяют приоритетность и направление развития лесного комплекса любого региона. Преобладание сырьевого направления без учёта экологических факторов может привести к существенному изменению и истощению лесного фонда, увеличению доли малоценных лесов, снижению качества биотических и абиотических компонентов лесной среды.

Глава 1. ХАРАКТЕРИСТИКИ И СОСТОЯНИЕ ЛЕСНОГО ФОНДА В ХВОЙНО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСАХ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

1.1. Особенности технико-технологических процессов при заготовке древесины в хвойно-широколиственных лесах

Хвойно-широколиственные леса выделяются на фоне бореальных лесных формаций богатством растительного и животного мира, продуктивностью, динамикой насаждений и нуждаются в особой форме организации пользования. И здесь, в решении задач, связанных с их использованием и воспроизводством, важную роль играет преодоление противоречий между сырьевыми и средосберегающими функциями лесов. Именно эти проблемы определяют приоритетность и направление развития лесного комплекса любого региона. Преобладание сырьевого направления без учёта экологических факторов может привести к существенному изменению и истощению лесного фонда, увеличению доли малоценных лесов, снижению качества как биологических, так и абиотических компонентов лесной среды. Однако и чрезмерное ограничение промышленной деятельности в лесу, как правило, приводит к накоплению значительных объёмов спелой и перестойной древесины, к неоправданным потерям её в результате естественного отпада и снижения потенциально продуктивности лесных земель в характерных для Хабаровского края природных условиях, связанных с широким распространением многолетней мерзлоты.

К концу второго тысячелетия лесопромышленный потенциал лесов во многих регионах России, в том числе и в Хабаровском крае существенно снизился. Это, прежде всего, связано с интенсивным антропогенным воз-

действием на них промышленных, в большинстве своём, сплошнолесосечных рубок и последовавших за ними лесных пожаров.

Все леса Хабаровского края отнесены к категории горных. По орографическому положению они подразделяются на два геоморфологических комплекса, с присущим каждому из них режимом лесопользования – долинно-равнинные и собственно горные леса.

Несмотря на многопородность, высокое разнообразие лесного фонда, большую площадь покрытых лесом земель и огромный запас древесины, в эксплуатационном плане хвойно-широколиственные леса Хабаровского края довольно непривлекательны. Это обусловлено как сложностью природных условий, так и социально-экономическими ограничениями, в том числе вынужденной «жесткостью» законодательных ограничений, регламентирующих режим эксплуатации этих лесов для сохранения их эколого-стабилизирующих и охранно-защитных функций.

В целом доступный для нормальной эксплуатации лесосечный фонд в ХШЛ региона не превышает 15 % лесопокрытых земель. Размещение его по территории крайне неравномерно. В первую очередь рубки назначаются в местах концентрации наиболее производительных древостоев. Низкополнотные и низкопродуктивные насаждения из-за отсутствия мощностей по переработке низкотоварной древесины, как правило, не затрагиваются рубками. Используется так называемый «очаговый» метод изъятия наиболее привлекательных лесных ресурсов, доля которых в доступном лесном фонде не превышает 30 %.

По данным Дальлеспроекта в настоящее время в Хабаровском крае для промышленно неосвоенных ХШЛ, доступных для лесозаготовки, составляет 3-5 %. Здесь практически полностью выведены из промышленной эксплуатации кедрово-широколиственные леса.

Область распространения хвойно-широколиственных лесов характеризуется муссонно-континентальным типом климата, с обилием осадков в

летний период, высокой суммой активных температур и суровой зимой, обусловленной вторжением холодных воздушных масс из области азиатского антициклона. В Хабаровском крае к этим лесам относятся смешанные леса с участием теплолюбивых хвойных и лиственных пород (кедра корейского, ясеня, дуба, ореха маньчжурского и др.). Кроме того, элементы маньчжурской флоры содержит растительность всех ярусов лесных фитоценозов, что резко отличает эти насаждения от бореальных таежных лесов.

В практике дальневосточного лесоводства и лесоустройства хвойно-широколиственные леса зачастую отождествляются с кедрово-широколиственными лесами, что значительно уже по определению и в географическом плане. Кедрово-широколиственная формация – одна из многих, входящих в маньчжурский умеренно-континентальный комплекс хвойно-широколиственных лесов. Участки смешанных насаждений с участием дуба, ясеня, ильма, липы встречаются значительно севернее и западнее распространения кедра корейского, где образуют значительные по площади лесные массивы.

В настоящее время широкое применение в практике лесного хозяйства находит типологическая классификация ХШЛ, предложенная Б. П. Колесниковым [1]. В маньчжурском умеренно-континентальном комплексе хвойно-широколиственных лесных формаций им выделены:

- лиственнично-широколиственные леса;
- маньчжурские елово-широколиственные леса;
- амурские елово-широколиственные леса;
- кедрово-широколиственные леса;
- чернопихтово-широколиственные леса;
- рощи тиса остроконечного;
- многовидовые широколиственные леса;
- долинные широколиственные леса;
- ясеневые леса;

- рощи ольхи японской;
- маньчжурские дубовые леса;
- кленово-липовые леса;
- леса берёзы ребристой, или желтоберёзники;
- рощи железной берёзы.

По замечанию самого Б. П. Колесникова, предлагаемый им перечень не претендовал на исчерпывающую полноту. В настоящее время есть необходимость дополнить его в связи с тем, что на юге Хабаровского края накопились значительные площади с преобладанием мелколиственных пород. Он также предложил короткопроизводные или «временные» группировки, к которым он относил белоберёзники, осинники и др., которые следует включать в состав хвойно-широколиственных формаций.

Разным формациям в большей степени присущи одни из следующих нижеперечисленных классов возрастных структур: желтоберёзники и дубняки обычно условно-разновозрастные; елово-широколиственные и ильмово-ясеневые насаждения разновозрастные; липняки и насаждения с преобладанием клёна мелколистного, образовавшиеся после подневольных выборочных рубок, обычно имеют ассиметрично резко разновозрастную структуру [2, 3, 4].

Для лесов с преобладанием в составе кедра корейского характерна очень низкая доля спелых и перестойных насаждений, в то время как в лесах с преобладанием лиственных пород доля спелых и перестойных древостоев высокая, не менее 50 %. Эти особенности возрастной структуры кедровых и лиственных насаждений характерны как для насаждений, подвергшихся антропогенным воздействиям, так и для лесов, менее всего нарушенных-орехопромысловые зоны, запретные полосы, защищающие нерестилища ценных промысловых.

Таким образом, данные распределения насаждений по группам возраста с преобладанием кедра корейского и лиственных пород на массовом

материале подтверждают мнение дальневосточных лесоводов, что кедровые леса в возрасте перестойности (более 240 лет) проходят через стадию преобладания лиственных пород [5, 6, 7, 8].

ХШЛ характеризуются очень сложным строением полога. В состав входят, как правило, 10-15 древесных пород, различающихся по биологии и темпам роста, что определяет четко выраженную вертикальную сомкнутость древостоя. Сложность структуры насаждений увеличивается с возрастом. При этом хорошо выражено групповое расположение деревьев, что значительно затрудняет таксацию.

Многие исследователи считают, что такие леса можно рассматривать как несколько сравнительно одновозрастных насаждений, которые развиваются на одной и той же площади [9]. Отсюда вытекают важные выводы по организации таксации хвойно-широколиственных лесов. Ранг среднего дерева отдельно взятой породы в ряду распределения изменяется незначительно и лежит в пределах 51-60 % по возрасту, высоте, диаметру и объему, что близко к аналогичным показателям древостоев с нормальным расположением. Поэтому в практике, для достижения высокой точности работ, таксацию необходимо проводить по элементам леса - древесным породам. Выделение поколений или ярусов встречает ряд трудностей и имеет смысл только при коэффициенте вариации высот более 19 %.

В ближайшем будущем на леса Хабаровского края ляжет основная лесопромышленная нагрузка по обеспечению потребностей ДФО в древесине. В то же время, на долю лесов региона возможных для эксплуатации, приходится лишь 20,4 млн. га или 20 % таких лесов в ДФО.

Большинство лесов Хабаровского края, возможных для заготовок древесины расположены в эксплуатационных лесах. Это может явиться упрощающим элементом при выборе оптимальных систем машин и технологических процессов лесозаготовок, хотя наличие защитных и разнообразных лесов и лесов горных склонов потребуют усложнения системы машин и

технологий лесозаготовок при применении выборочных и постепенных способов рубок.

В Хабаровском крае высока доля древостоев с низкой полнотой (0,3-0,5). Ими представлены 37 % площади спелых хвойных, 63 % – твердолиственных, 48 % – мягколиственных насаждений.

Многопородные хвойно-широколиственные леса состоят из 10-20 и более видов древесных пород. К ним относятся сложные насаждения с участием в составе древостоев четырех и более хвойных и широколиственных пород (ели, пихты, кедра, лиственницы, дуба, липы, ясеня, бархата, клёна и т.д.), образующих кедрово-широколиственные, чернопихтovo-широколиственные, елово-широколиственные, лиственнично-широколиственные, а также ясенево-ильмовые, дубовые, липовые, кленово-липовые и другие широколиственно-хвойные леса. В настоящее время в кедрово-широколиственных и чернопихтovo-широколиственных лесах запрещены промышленные рубки. Твердолиственные леса (дубняки, ясеневики, желтоберезняки и т.д.) распространены в основном по долинам рек, впадающих в Амур и Уссури, и приурочены, главным образом, к области распространения хвойно-широколиственных лесов. На древостои с участием твердолиственных пород приходится немногим более 5 млн. га [10, 11].

Как правило, хвойно-широколиственные леса являются производными субформациями кедрово-широколиственных лесов [12, 13]. Обычно это сложные вертикально сомкнутые насаждения с большой пестротой и изменчивостью состава древостоев в период жизни главного лесообразователя. Они формируются на склонах гор различной крутизны и экспозиции - до отметки 700 м н.у.м., а также в предгорьях и долинах рек и приурочены к местам с наиболее благоприятными климатическими и почвенными условиями.

Почвы характеризуются значительным развитием верхних горизонтов, обогащены зольными элементами и гумусом, достаточно влажные и

хорошо аэрируемые. На верхнем пределе распространения ХШЛ могут произрастать и на бурых маломощных скелетных почвах, однако производительность древостоев в этих условиях невысокая. Возобновление под пологом леса определяется прежде всего сомкнутостью насаждений. Наиболее обильно подрост встречается в насаждениях с полнотой 0,5-0,6, где его количество может достигать 6-10 тыс. шт./га. В низкополнотных насаждениях главным препятствием естественному возобновлению выступают травяной и кустарниковый ярусы, в высокополнотных - слабая освещённость и конкуренция со стороны древесного полога. В составе подроста представлены практически все породы, слагающие древостой. После интенсивных выборочных, условно-сплошных и сплошных рубок преобладание в подросте, как правило, переходит к лиственным породам. При умеренных и слабоинтенсивных рубках хвойное возобновление обычно преобладает. На гарях преимущественно формируются сомкнутые (берёзово-осиновые) мягколиственные насаждения, часто при участии лиственницы.

1.2. Проблемы и перспективы лесопромышленного комплекса Хабаровского края

Среди проблем, оказывающих влияние на состояние лесов, следует назвать и противоречия между лесоуправлением (в лице лесничеств) и лесопользованием (в лице лесозаготовителей). Существующий порядок контроля за лесозаготовителем ни в коей мере не отвечает процессу устойчивого управления лесами. Не секрет, что главная цель освидетельствования лесосек лесничеством – это контроль и получение штрафов за нарушение законодательных и нормативных актов, регламентирующих лесопользование. В это же время, в основные обязанности лесхозов, как государственных органов управления лесным фондом (т.е. государственным имуще-

ством), входит организация рационального и неистощительного пользования, воспроизводство лесов и, прежде всего, предупреждение и предотвращения нарушений региональных регламентов лесозаготовки. Констатация же фактов нарушений говорит о том, что именно лесничество виновно в нарушении природоохранных требований, поскольку плохо выполняло свои обязанности государственного контролера.

Имеются также замечания и к отдельным лесоводственным требованиям, предъявляемым к технологическим процессам лесосечных работ. Так, сохранность подроста на лесосеках, в соответствии с «Правилами рубок...» (2000) [14] должна быть не менее 60 % в пасеках. Следовательно, на волоках (примерно 20 % площади лесосеки), подрост уничтожается полностью, да ещё можно уничтожить до 40 % в пасеках. И в целом на вырубке сохраняется менее 50 % подроста, имевшегося до рубки. Наверное, это допустимо только в том случае, когда волоки служат постоянными технологическими коридорами. На Дальнем Востоке волоки в большинстве своём используются только в момент рубки насаждения, то есть не чаще одного раза в двадцать лет. За этот период они успешно возобновляются при отсутствии пожаров.

Оставление недорубов на лесосеках, особенно деревьев толщиной до 20 см, является положительным элементом в лесопользовании, поскольку сохраняется лесная среда и они могут служить надёжной основой для формирования нового поколения леса. Однако, на лесозаготовителя за оставление (точнее, сохранение) тонкомера, как это ни странно, накладывается штраф. Чтобы избежать денежных санкций они вынуждены тонкомер вырубать и ломать при лесозаготовках. Почти весь тонкомер остаётся на вырубках, так как не находит сбыта на внешнем и внутреннем рынках. Конечно, если на вырубке планируется проведение каких-либо лесохозяйственных мероприятий (создание питомника и т.д.), тогда эти санкции оправданы. Аналогичные вопросы возникают и при оставлении на выруб-

ках завышенных пней. Вызывает сомнение и обязательность повсеместной вырубки сухостойных деревьев (если это не связано с техникой безопасности) при проведении лесозаготовок, хотя они уже не заселяются стволовыми вредителями, особенно после того как лишатся коры.

При этом следует учитывать, что усохшие крупномерные деревья с дуплом служат жильём и убежищем для многих видов птиц и животных. В нормативно-правовых документах имеются и другие необоснованные требования, которые необходимо корректировать. В частности, это обязательная очистка лесосек при всех видах и способах рубок в различных лесорастительных условиях (хотя исследования последних лет не подтверждают эффективность и необходимость проведения этого мероприятия во всех случаях), а также повсеместные требования по ограничению повреждений поверхности почвы. Известно, что наиболее благоприятные условия для естественного возобновления лиственницы и ряда других пород создаются на минерализованной поверхности вырубок.

Вполне очевидно, что число проблем, связанных с промышленным освоением лесов на Дальнем Востоке, с течением времени не только не уменьшается, но и значительно возрастает. Ограниченные площади и запасы оставшихся для доступной эксплуатации лесов требуют незамедлительного изменения стратегии их освоения, перехода на неистощительное лесопользование. Уже в самое ближайшее время общая доля сплошных рубок в дальневосточных лесах должна составить не менее 80 %. В противном случае, через 8-10 лет все доступные для промышленного освоения леса будут пройдены сплошнолесосечными рубками; существенно увеличатся и площади вырубок, пройденных пожарами, что крайне затруднит естественное лесовозобновление на них. В этих условиях необходим индивидуальный подход к каждой конкретной лесосеке; требуется учитывать все характерные особенности как самих насаждений, так и условий их произрастания. В целом же можно прогнозировать два направления, по ко-

торым будет осваиваться лесной фонд в дальневосточном регионе. Первая – сохранение прежней стратегии освоения оставшихся наиболее продуктивных и качественных лесов в течение 8-10 лет, а затем, по мере их истощения, резкий переход на полное использование всей древесной массы. Второе – уже сейчас, не дожидаясь окончательной вырубki высокопродуктивных лесов, необходимо повсеместно налаживать переработку как качественной, так и низкокачественной древесины. Первый путь менее затратный, поскольку позволяет получать сиюминутную прибыль при минимальных затратах сил и средств. Однако он неизбежно приведёт в ближайшей перспективе к снижению объёмов лесозаготовок. Второй – более затратный, поскольку уже на данном этапе требует значительных единовременных денежных вложений. Однако в социально-экономическом и эколого-лесоводственном отношении он наиболее приемлем, т.к. обеспечит постепенное наращивание объёмов лесопереработки без снижения объёмов заготовки древесины в длительной перспективе.

Подводя итоги вышеизложенному, следует отметить, что будущее наших лесов во многом зависит от целенаправленной и твёрдой государственной политики в области лесопользования. На наш взгляд, для решения назревших проблем, прежде всего необходима инвестиционная государственная поддержка лесоперерабатывающих отраслей, реальный переход на неистощительную систему лесопользования, а также создание необходимой законодательно-правовой базы, учитывающей специфику рыночных отношений в лесном комплексе Дальнего Востока и направленной на их совершенствование.

Наиболее средосберегающие технологии с применением самоходных канатных установок и вертолетов перспективны при заготовке древесины на крутых склонах и в насаждениях, произрастающих на переувлажненных участках. Для канатных установок основными технологическими схемами лесозаготовок являются узкопосечные, при ширине пазок 30- 40 м. Верто-

летняя трелевка древесины может осуществляться в хлыстах, сортиментах и деревьями с кроной. При этом обеспечивается выполнение всех лесоводственно-экологических требований с минимальными нарушениями лесной среды. Нерациональное использование лесосечного фонда (на сплошных вырубках оставляется около 20-30 % древесины от исходного запаса) приводит к высокой захламленности вырубков, недоиспользованию ликвидного запаса, к постоянному вовлечению в рубку дополнительных участков леса и резкому повышению пожарной опасности лесов.

Важным критерием лесоводственно-экологической оценки различных способов рубок, приемов лесозаготовок и лесосечных машин является минимизация изменений основных компонентов лесной среды на вырубках. Это вполне достижимо на лесосеках упорядоченных лесозаготовок, где за счет высокой сохранности оставляемых на корню тонкомерных деревьев и подростов предварительной генерации в наименьшей степени нарушается лесная среда. Вырубки после организованной разработки лесосек успешнее всего восстанавливаются, поскольку тонкомерные деревья способствуют быстрой и успешной адаптации подростов к изменившимся условиям среды.

Лесовосстановление на вырубках с уничтоженным или погибшем после рубки тонкомером и подростом в большинстве случаев происходит неудовлетворительно. Они быстро – в течение двух-трех лет зарастают травяной и кустарниковой растительностью, препятствующей появлению и укоренению древесных всходов. Особенно трудно восстанавливаются вейниковые, осоковые, багульниковые типы вырубков. Их формирование является следствием нерегулированной заготовки древесины, способной вызывать необратимые процессы деградации или полного разрушения лесных экосистем.

В целом же, любые рубки должны предусматривать возможность многоцелевого лесопользования и качественного воспроизводства лесных

ресурсов, постоянное покрытие древесной растительностью мест рубок или минимизацию периода лесовосстановления. Нет и не может быть универсального способа рубки, оптимально отвечающего как лесоводственным, так и лесозащитным требованиям. В каждом конкретном случае при назначении способа рубки необходимо учитывать следующий комплекс показателей (приоритетов), системно характеризующих насаждение:

- зонально-типологические и лесорастительные условия;
- целевое и экологическое назначение (защитные, эксплуатационные, резервные леса);
- породный состав, возрастную структуру, строение и динамику древостоев;
- биоэкологические особенности главных лесобразующих пород и формируемых ими древостоев;
- наличие и состояние предварительного лесовозобновления.

Выбор систем и способа рубок зависит, прежде всего, от группы лесов, биологических особенностей главных лесобразующих пород, возрастной структуры и строения древостоев, лесорастительных условий, устойчивости почв против эрозии, от наличия и состояния подроста.

Для условий Дальнего Востока сплошные рубки могут назначаться преимущественно в простых по составу и строению одновозрастных древостоях средней и низкой полноты (0,6 и ниже), в долинно-равнинном комплексе местообитания и на склонах крутизной до 200, а также – по состоянию древостоев, независимо от местообитания и формаций.

Постепенные рубки назначаются, как правило, в одно породных, одновозрастных или с хорошо выраженными поколениями (ярусами) древостоях, в местообитаниях долинно-равнинного комплекса и на склонах крутизной до 200 (на хорошо дренированных почвах – до 300). В зависимости

от строения древостоев и состояния естественного возобновления леса система постепенных рубок в ДФО включает следующие способы:

- равномерно–постепенные с равномерной вырубкой древостоя за 2-3 приема в течение одного класса возраста;
- длительно-постепенные, с вырубкой древостоев за два приема в течение двух классов возраста;
- черезполосные постепенные с вырубкой древостоя в 2 приема на чередующихся в определенном порядке полосах в течение одного класса возраста;
- группово-постепенные, при которых древостой вырубает группами (на участках по 50-300 м²) в 2-4 приема в течение двух классов возраста.

Выборочные рубки, при которых периодически вырубает часть деревьев определенного возраста, размера, качества или состояния, могут назначаться во всех лесных формациях, в разновозрастных древостоях с вертикальной сомкнутостью полога, в долинных местообитаниях на склонах крутизной до 300.

На склонах крутизной 20-300 несплошные рубки назначаются в обязательном порядке, а на склонах до 200 – в порядке свободного выбора.

Интенсивность выборочных и первого приема постепенных рубок в горных и долинно-равнинных равно возрастных эксплуатационных лесах определяется минимальным отпусковым диаметром деревьев, подлежащих рубке, и полнотой оставляемого древостоя. В защитных лесах и особо защитных участках леса интенсивность рубки устанавливается в порядке индивидуального отбора деревьев. На склонах южных экспозиций интенсивность выборочных и постепенных рубок снижается на 5-10 %. В лесах, ранее не подвергшихся хозяйственному воздействию, интенсивность не сплошных рубок может повышаться на 10 %.

А. П. Ковалев [15] в своей работе предложил методические рекомендации и специальный алгоритм для ПК по автоматизированному выбору оптимального сочетания способов рубок, систем лесозаготовительных машин и технологии лесосечных работ при организации и поведении рубок главного использования в дальневосточных лесах.

Анализ результатов наших исследований по оценке природно-производственных факторов ЛПК субъектов ДФО в приложении к вышеуказанному программному продукту, показывает, что необходимо произвести коренное перераспределение систем рубок в следующих пропорциях: доля сплошных рубок – должна находиться в пределах 10-35 %; выборочных – 70-90 %, в том числе постепенных – 20-35 %. Предлагаемое соотношение систем рубок позволит обеспечить выполнение одного из главных принципов устойчивого лесопользования – сохранения экологического потенциала и биологического разнообразия лесов, а также непрерывного пользования лесом.

Сохранение подростка в лесном хозяйстве оценивается как одна из важнейших мер содействия естественному возобновлению леса, способствующая ускоренному производству. Проблему рационального соотношения способов искусственного лесовосстановления и естественного возобновления леса эффективнее всего решать в рамках предприятий, реализующих весь цикл лесосечных и лесовосстановительных работ.

Сохранение подростка и молодого поколения леса при всех системах рубок позволяет сократить, по сравнению с лесными культурами, не менее чем 2-3 раза количество уходов за молодыми древостоями и на 20-30 лет уменьшить сроки лесовыращивания.

Согласно действующим инструкциям, сохраняемый подросток должен обеспечивать восстановление леса на вырубках хозяйственно – ценными породами, предотвращать нежелательную смену пород, сокращать период восстановления леса и сроки выращивание спелой древесины. Для различ-

ных регионов России разработаны специальные шкалы, определяющие количественные показатели сохранности подроста в различных типах леса и лесорастительных условиях. Однако, проблема необходимости сохранения подроста остается актуальной до настоящего времени.

Реализация принципа постоянства покрытия лесом площади лесозаготовок, главным образом, определяется следующими факторами:

- выбором оптимальной системы рубок и систем лесозаготовительных машин;
- сохранением подроста и деревьев, не подлежащих рубке;
- минимальным нарушением поверхности почвы.

Выбор системы и способа рубок зависит, прежде всего, от группы лесов, структуры и строения древостоев, лесорастительных условий, устойчивости почв против эрозии, от наличия и состояния подроста. С позиции рационального лесопользования сложившаяся в Хабаровском крае система хозяйствования не отвечает современной концепции устойчивого управления лесами. Поэтому так важно своевременно пересмотреть стратегию управления лесным фондом и определить новые подходы к лесоэксплуатации и организации лесопользования в регионе.

Прежде всего, требуют решения проблемы:

- повышения объективности и точности инвентаризации лесов, правильности назначения хозяйственных мероприятий в них;
- оптимизации и совершенствования приёмов и способов рубок для конкретных лесорастительных условий, соблюдения сроков повторяемости рубок;
- внедрения экологичных лесосечных машин и рациональных технологий лесозаготовок;
- изменения структуры экспорта: от кругляка – к готовой продукции;

- обеспечения переработки низкокачественной и высококачественной древесины для внутреннего употребления;
- устранения противоречий между лесопользованием и управлением лесами.

Низкая точность материалов лесоинвентаризации, как правило, сопровождается ошибками в назначении вида и объема лесохозяйственных мероприятий. Необходимо отметить, что сформировавшимся послерубочным насаждениям при лесоустройстве, как правило, не уделяется должного внимания, и они часто таксируются, с назначением мероприятий, как для нерубившихся ранее лесов. Из-за несоблюдения периода повторяемости рубок большинство насаждений здесь неоднократно, практически каждые 8-10 лет, проходят рубками. Такая практика неизбежно приводит к интенсивной деградации и ухудшению качества лесов на Дальнем Востоке.

1.3. Типы современных технологических процессов лесозаготовок

Оптимизация лесозаготовительного производства требует, прежде всего, создания эффективной модели всего производственного цикла предприятия, основным звеном которой являются технологические процессы (ТП) заготовки древесины. Наиболее перспективным методом построения технологического процесса лесозаготовок является поточный, в основу которого заложен ритм выпуска готовой продукции. Поэтому, к основным принципам организации производственного процесса по поточному методу относятся расчленение процесса на операции, подбор типа машин и их количества по производительности, обеспечение его непрерывности. Важным моментом в обеспечении поточного производства является последовательность и место выполнения той или иной операции технологического процесса. Всё это должно определяться с учетом конкретных

природно-производственных условий и выбором наиболее целесообразного варианта [16].

В основу классификации технологических процессов лесозаготовок положены способы заготовки древесины и вывозки её из лесосеки. От того, какая продукция вывозится из лесосеки, будут зависеть состав и последовательность выполнения основных операций технологического процесса и характер его протекания на всех фазах лесозаготовительного производства. В соответствии с этим, в лесопромышленном комплексе возможны следующие типы технологических процессов получения готовой продукции лесозаготовок.

ТП-1 (технологический процесс 1-го типа) предусматривает заготовку на лесосеке деревьев, погрузку их на лесовозный транспорт и доставку на нижний лесопромышленный склад для первичной обработки и дальнейшей переработки. Он является наиболее прогрессивным и ресурсосберегающим. Однако широкого применения ТП-1 пока не получил, так как практически на всех нижних складах нет возможности использовать крону деревьев. Кроме того, возникают значительные трудности при вывозке деревьев с кроной по дорогам общего пользования.

ТП-2 (технологический процесс 2-го типа) предполагает транспортировку с лесосек не деревьев, а хлыстов, которые доставляются на нижний лесопромышленный склад для первичной обработки. При этом уменьшается трудоёмкость транспортировки древесного сырья с лесосеки на нижний склад. Разновидностью ТП-2 является процесс, по которому из ликвидной древесины на лесосеке заготавливаются товарные хлысты, а из тонкомерных и низкокачественных деревьев, не пригодных для заготовки деловых сортиментов - технологическая или топливная щепка. Данный вариант ТП-2 целесообразно применять при разработке разновозрастных, двухъярусных лесонасаждений. Эта технология позволяет более полно использовать отводимый в рубку лесосечный фонд и является ресурсосберегающей [17].

ТП-3 (технологический процесс 3-го типа) предусматривает заготовку на лесосеке сортиментов и отправку их на нижний склад или непосредственно потребителю.

Основными недостатками ТП-3 является большая трудоемкость лесосечных работ. В связи с внедрением в производство высокопроизводительных сучкорезно-раскряжевочных (процессоров) и валочно-сучкорезно-раскряжевочных машин (харвестеров) в последние годы удельный вес заготовки сортиментов на лесосеке резко возрастает, особенно при освоении разрозненных лесосек и доставке сортиментов по дорогам общего пользования непосредственно потребителю [18, 19].

Заслуживает внимания разновидность ТП-3, предусматривающая заготовку сортиментов из комлевой части дерева и технологической или топливной щепы из вершинной его части, без удаления сучьев непосредственно на лесосеке. Такая технология эффективна при разработке тонкомерных насаждений и является ресурсосберегающей, так как при этом используется и неликвидная часть дерева (сучья, вершины).

ТП-4 (технологический процесс 4-го типа) характеризуется заготовкой на лесосеке технологической щепы из целых деревьев и отгрузкой готовой продукции потребителям в виде щепы. Такая технология применяется при разработке тонкомерных, низкотоварных насаждений, непригодных для выработки деловых лесоматериалов из стволовой части дерева. Она также эффективна при рубках ухода и при освоении лесосечного фонда в зонах действия предприятий по глубокой химической и химико-механической переработке древесного сырья. Эта технология лесозаготовок является малоотходной, так как позволяет использовать всю надземную часть биомассы дерева.

ТП-5 (технологический процесс 5-го типа) предусматривает вывозку из лесосек готовой продукции в виде пиломатериалов. Целесообразен для реали-

зации малообъемными предприятиями, поставляющими продукцию потребителям, расположенным в непосредственной близости от лесосырьевой базы.

Из пяти типов технологических процессов наибольший интерес для лесозаготовительной отрасли ДФО представляют технологии, выполняемые по 2-ому и 3-ему технологическим процессам. ТП-1 и ТП-4 в настоящее время не применяются в силу объективных причин.

В зависимости от состава операций на лесосечных и лесоскладских работах, последовательности и месте их выполнения (на пасечной ленте, верхнем складе, лесопромышленном складе) в каждом типе технологического процесса возможны несколько вариантов. Вариант технологического процесса зависит от многих факторов и определяется возможностью безопасных и удобных условий труда рабочих, а также местом выполнения таких операций, как очистка деревьев от сучьев, раскряжевка хлыстов и сортировка круглых лесоматериалов. Если место выполнения технологических операций «очистка деревьев от сучьев и сортировка круглых лесоматериалов» определено в зависимости от различных условий, то при реализации операции «раскряжевка хлыстов на сортименты» оптимальное место ее выполнения (верхний склад или лесопромышленный склад) в современных условиях в достаточной мере не определено и требует более глубокого изучения и анализа с позиций технологичности, ресурсосбережения и социально-экономических требований. Каждый вариант технологического процесса может выполняться альтернативными системами машин, в комплекс которых входят машины одного и того же назначения, но различающиеся принципом работы или принципиальными конструктивными решениями. Любая система машин может характеризоваться тремя группами параметров: состоянием, управлением и эффективностью [20, 21]. Наиболее значимыми параметрами состояния являются: таксационная характеристика древостоя (крупность насаждений, породный состав, запас древесины на гектаре), почвенно-грунтовые условия, рельеф местно-

сти, разобшенность лесосек, количество подроста хозяйственно-ценных пород древесины, глубина снежного покрова, среднее расстояние вывозки. Параметрами управления являются: типы и марки машин, их число, структура системы, технология работ. Производительность, уровень механизации труда, металлоемкость и энергоемкость, трудозатраты, доступность приобретения техники, удельные приведенные затраты и другие показатели являются параметрами эффективности. Для технологической оценки ТП и применимости систем лесозаготовительных машин (ЛЗМ) для их реализации приняты основные параметры состояния и параметры управления, а также факторы, характеризующие объем производства, номенклатуру выпускаемой продукции и организационную структуру производства. Выбор параметров и факторов, регламентирующих вариант технологического процесса и применимость систем машин, обуславливается нормативными документами. Основным документом, определяющим права и обязанности лесопользователей, является Лесной Кодекс Российской Федерации, 2006г. [22], на основании которого лесозаготовительное предприятие обязано применять технику и технологию, обеспечивающие надежное сохранение и воспроизводство лесов. Кроме этого, при проектировании лесосечных работ учитываются «Лесоводственные требования к технологическим процессам лесосечных работ» и требования «Правил рубок главного пользования в лесах Дальнего Востока» [23], утвержденные Федеральной службой лесного хозяйства.

Отраслевым документом, регламентирующим проведение лесосечных работ на предприятии, является "Положение по организации лесосечных работ». Помимо перечисленных документов, учитываются местные инструкции по проведению лесозаготовительных работ, отражающие специфику местных условий и направленные на сбережение лесных ресурсов и охрану окружающей среды.

Глава 2. РУБКИ В ХВОЙНО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСАХ

2.1. Промышленные рубки

Хвойно-широколиственные леса Дальнего Востока представляют собой структуру и динамике насаждений. Как правило, это сложные многопородные фитоценозы с вертикальной сомкнутостью древесно-кустарниковых ярусов, часто переплетаемых лианами. Они имеют относительно малое распространение – менее 3 % лесопокрытой площади региона. Характерной особенностью происхождения, строения и развития ХШЛ является то, что образовались на месте кедрово-широколиственных или чернопихтово-широколиственных лесов и производных от них типов леса, представляя собой заключительную стадию естественного распада кедровников и чернопихтарников или производные группировки, возникшие в результате подневольно – выборочных и условно – сплошных рубок [24, 25, 26]. Леса почти полностью освоены и нередко пройдены рубками многократно [27, 28, 29, 30]. В настоящее время обширные пространства, некогда занимаемые кедрово-широколиственными лесами (КШЛ), представлены хвойно-лиственными и лиственными насаждениями или расстроенными рединами и древесно-кустарниковыми зарослями, реже пирогенными пустолями. На долю спелых и перестойных собственно кедрово-широколиственных насаждений (с участием кедра 3 и более единиц) приходится лишь не многим более 20 % площади формации. Основная часть и сосредоточена в орехопромысловых зонах, на крутосклонах, заповедных и особо защитных территориях [31].

Запрещение рубок главного пользования в кедрово-широколиственных лесах Дальнего Востока в 1990 году явилось следстви-

ем интенсивного истощения этой формации и отсутствия действенных мер по организации рационального лесопользования в ней. Преследовалась цель стабилизации кедровых лесов, приостановление устойчивой тенденции к сокращению их площади в результате снижения антропогенного воздействия на лесные ценозы. На первом этапе такое решение сыграло положительную роль в приостановлении истребления кедрово-широколиственных лесов. Однако, в целом, оно не привело к желательному результату и обусловило целый ряд негативных проблемных моментов:

1. Одна из ценнейших лесных формаций Дальнего Востока была практически выведена из сферы лесохозяйственного производства, поскольку объемы рубок ухода за лесом в них не превышают 0,01 % от объема рубок главного пользования.

2. Запрещение рубок главного пользования неизбежно повлекло за собой накопление спелых и перестойных насаждений и, как следствие этого, привело к неоправданным потерям древесины в результате естественного отпада.

3. Классические способы рубок ухода за лесом не могут полностью решить задачу рационального лесопользования в кедровых лесах, поскольку они не распространяются на древостои, достигшие возраста спелости и более старшие возрастные поколения.

Разработанное в 1990 году «Руководство по организации и ведению и ведению хозяйства в кедрово-широколиственных лесах Дальнего Востока» [32] преимущественно решает проблему рубок только в кедровых лесах, притом далеко не в полном объеме; производные насаждения, образовавшиеся на месте КШЛ, почти не рассматриваются. Этим нормативным документом определены, главным образом, принципиальные положения и требования без детализации организационно-технических элементов способов и приемов рубок в кедровниках. Основными способами рубок в них признаны рубки ухода (осветление, прочистки, прореживания, проходные

рубки), реконструктивные и санитарные рубки. Следовательно, в спелых и перестойных лесах весь комплекс мероприятий по лесопользованию должен осуществляться только за счет реконструкции насаждений и санитарного ухода. С лесоводственной точки зрения эти рубки предназначены для выполнения лишь определенных специфических лесохозяйственных задач и не могут быть использованы как универсальные приемы обеспечения рационального хозяйствования в кедрово-широколиственных лесах. Основной причиной, обусловившей такой подход, на наш взгляд, послужило отсутствие лесохозяйственной классификации ХШЛ и четких нормативов по проведению рубок в спелых и перестойных кедровых лесах и производных от них субформациях.

Хвойно-широколиственные леса и возникшие на их месте различные лесные группировки в зависимости от происхождения и степени трансформации рационально разделять на следующие категории [33]:

- коренные;
- производные;
- искусственные.

К коренным кедровникам относятся все естественные насаждения с участием в составе древостоя 3-х и более единиц кедра или пихты цельнолистной, не затронутые или пройденные слабоинтенсивными рубками и восстановившие облик исходного древостоя. К производным – все насаждения, измененные под влиянием хозяйственной деятельности человека, естественных смен или стихийных сил природы. Выделенные среди них потенциальные насаждения – это леса коротко-восстановительного ряда развития с четко выраженной тенденцией восстановления коренной формации на протяжении жизни одного поколения главного лесообразователя. Номинальные – это устойчиво-производные насаждения длительно-восстановительного ряда развития, в которых слабо прослеживается тенденция восстановления коренной формации, без активного вмешательства

человека этот процесс растягивается на столетия. Искусственные леса включают культуры кедра и пихты цельнолистной, в том числе и выполненные в порядке реконструкции.

При этом производные леса, возникшие после утраты преобладания в составе древостоев кедра или пихты цельнолистной, временно образуют хвойно-широколиственные субформации: елово-широколиственную, лиственнично-широколиственную, ясенево-ильмовую, дубовую, кленово-липовую, желто- и чернопереберзовую, мягколиственную [34; 35].

Предложенное разделение хвойно-широколиственных лесов на хорошо выраженные разные категории предопределяет и соответствующие способы промышленных рубок. В них (за исключением кедрово-широколиственных лесов) могут проводиться выборочные, постепенные и сплошные рубки. В соответствии с «Правилами заготовки древесины» (2007) преимущественное применение здесь должны иметь выборочные рубки умеренной и средней интенсивности – 15-40 % от исходного запаса.

Выборочные рубки проводятся с равномерной выборкой всех эксплуатационных пород с определенного отпускного диаметра. Рубка деревьев ниже отпускного диаметра производится только по состоянию. При наличии в составе древостоев запрещенных к рубке пород отпуск древесины в порядке выборочных рубок может разрешаться при условии обеспечения устойчивости и качественно-целевого состава послерубочных древостоев. Обесценивание насаждений за счет оставления на корню нежелательных и второстепенных пород не допускается. В низкополнотных ХШЛ (полнота 0,3-0,4) могут проводиться выборочные рубки слабой интенсивности с выборкой в порядке индивидуального отбора фауных и перестойных деревьев или их групп, мешающих нормальному росту тонкомера и подроста целевых пород. Интенсивность рубки устанавливается в зависимости от состояния насаждения.

В защитных лесах и различных категория особо защитных участков (ОЗУ) в составе эксплуатационных лесов интенсивность рубки снижается на 10 % с соответствующим повышением послерубочной полноты на 0,1. Срок повторяемости рубок – 20-30 лет в зависимости от состояния древостоев.

Постепенные двухприемные рубки назначаются в одновозрастных древостоях при отсутствии подроста предварительной генерации или при наличии второго яруса или целевых хвойных и лиственных пород.

Сплошнолесосечные рубки проводятся только в древостоях, требующих сплошной рубки по состоянию или по лесоводственной необходимости, когда другие способы рубок не дают должного эффекта.

Елово-широколиственные леса в большинстве своем образуются на месте кедрово-еловых насаждений разнокустарниковых и рябинниково-таволговых типов леса, произрастающих в средней и северных частях области распространения ХШЛ. После вырубки или естественного отпада деревьев кедр преобладание переходит к ели аянской и пихте белокорой, которые в дальнейшем значительно препятствуют развитию подроста кедра. Рубки здесь должны быть выборочные и направленные на восстановление утраченных кедром позиций.

В елово-широколиственных лесах с полнотой 0,6 и выше можно назначать выборочные рубки интенсивностью до 35 % исходного запаса, включая древесину, вырубаемую на волоках. Послерубочная полнота не должна быть ниже 0,5. При наличии в древостое березы желтой (или каменной) до двух-трех единиц и отсутствии ее сбыта – она оставляется на корню.

Лиственнично-широколиственные леса формируются преимущественно по полосе контакта кедрово-широколиственной и лиственничной формаций. В результате промышленных рубок или пожаров в кедровниках лиственница способна захватывать эти временно лесонепокрытые земли,

формируя насаждения преимущественно кустарниковых типов леса, нередко со значительным участием кедра в составе последующего лесовозобновления. На многих участках лиственнично-широколиственных лесов подрост кедра преобладает. Наиболее приемлемы здесь выборочные рубки интенсивностью до 40 % запаса, при исходной полноте 0,6 и выше. Полнота после рубки не должна быть ниже 0,5.

Твердолиственные породы практически не образуют чистых высокопродуктивных древостоев, а лишь принимают участие (иногда преобладают) в составе насаждений преимущественно долинного и горно-долинного комплексов [36, 37, 38, 39, 40, 41]. На долю насаждений с преобладанием ценных твердолиственных пород, имеющих повышенный спрос на внутреннем и зарубежных рынках (ясень, дуб, клен), приходится только 1,6 % площади ХШЛ. В большей степени, особенно в горных условиях, распространены насаждения с преобладанием березы желтой – до 10 % площади хвойно-широколиственных лесов. До недавнего времени нормативы для назначения в рубку твердолиственных пород были определены только для ясеневых-ильмовых насаждений [42]. В них были рекомендованы в основном выборочные рубки интенсивностью до 25 % исходного запаса с сохранением послерубочной полноты не ниже 0,4. Рубка здоровых деревьев ясеня и ильма разрешалась со ступени 32 см в защитных лесах и 28 см в эксплуатационных лесах. Наши данные показывают, что отпускные диаметры для назначения в рубку деревьев ясеня, ильма и интенсивность рубки в этих лесах нуждаются в некоторых уточнениях, что связано с возрастной структурой и распределением этих пород в насаждении по ступеням толщины. Установлено, что в зависимости от условий местопроизрастания стадия перестойности для ясеня и ильма приходится на возраст 120-140 лет (до этого периода сохраняется положительный текущий прирост) при среднем диаметре 40 см. Кроме того, доля деревьев этих пород с диаметром 40 см в ясеневых-ильмовых насаждениях составляет приблизительно 30

% по числу стволов и около 50 % по запасу. Следует также учитывать, что ясеню и ильму присуще куртинное расположение в составе насаждений. Учитывая эти особенности насаждений, нами определены следующие параметры рубок. В ясеневых и ильмо-ясеневых широколиственно-хвойных лесах могут проводиться равномерно- и группово- выборочные рубки интенсивностью до 35 % от исходного запаса, назначаемые в насаждениях с полнотой 0,6 и выше. Снижение послерубочной полноты допускается до 0,5. Рубка здоровых деревьев ясеня и ильма разрешается со ступени толщины 40 см в защитных лесах и 36 см в эксплуатационных. При группово-выборочных рубках диаметр вырубаемых «окон» не должен превышать 40 м. Количество окон на 1 га – не более двух.

Дубовые насаждения до середины девяностых годов двадцатого столетия практически не вовлекались в промышленную эксплуатацию из-за ограниченного спроса на древесину дуба (она использовалась преимущественно на дрова, реже на клепку и паркет). Однако с 1995 г. спрос на дубовую древесину резко возрос и возникла необходимость в регламентации организационно-технических элементов рубок для насаждений с преобладанием дуба монгольского.

В дубовых и дубово-широколиственно-хвойных лесах могут проводиться постепенные и выборочные рубки. Постепенные двухприемные рубки назначаются в чистых одновозрастных древостоях без подроста или со вторым ярусом хвойных и лиственных пород, при полноте 0,7 и выше. Интенсивность первого приема – до 40 % исходного запаса. Снижение полноты допускается до 0,4.

Выборочные рубки интенсивностью до 40 % назначаются в дубняках с полнотой 0,6 и выше, с оставлением послерубочной полноты до 0,5. Рубка здоровых деревьев дуба разрешается со ступени толщины 44 см в защитных лесах и 40 см – в эксплуатационных лесах.

Изучение возможностей вовлечения в рубку дальневосточных кленов показало, что, несмотря на большое видовое разнообразие этой породы (на Дальнем Востоке встречается 11 видов клёнов), насаждения с их преобладанием образуются редко. В большинстве своем это небольшие деревья или крупные кустарники, практически повсеместно встречающиеся в составе насаждений, распространенных в зоне хвойно-широколиственных лесов. Отдельные виды клёнов (маньчжурский и мелколистный) могут достигать высоты 15-20 м (максимально 25 м) и иметь товарную древесину. Однако, ввиду незначительной концентрации в лесном фонде, лесопромышленное значение их невелико.

Для лесозаготовок некоторый интерес могут представлять лишь кленово-липовые насаждения со значительным участием дуба. Здесь могут проводиться умеренно интенсивные рубки, интенсивностью до 30 % запаса. В рубку назначаются насаждения с полнотой 0,6 и выше. Снижение послерубочной полноты допускается до 0,5. В первую очередь вырубается фаутные и крупномерные деревья всех разрешенных к рубке пород. Рубка здоровых деревьев клена допускается со ступени толщины 28 см. В районах, где не запрещена рубка липы, она вырубается с диаметра 32 см и выше.

Желто- и чернопереберовые хвойно-широколиственные леса представляют собой насаждения, в основном сформировавшиеся в результате подневольно-выборочных и условно-сплошных рубок с выборкой более качественных стволов хвойных пород, реже, – возникшие в результате естественного распада некоторых кустарниково-разнотравных типов кедрово-широколиственных лесов. Участие хвойных в составе насаждений остается еще значительным, но они представлены преимущественно крупномерными фаутными и перестойными деревьями; доля участия берез составляет 30-60 %. Наиболее эффективны в таких насаждениях постепенные и выборочные рубки.

Постепенные рубки проводятся в древостоях с хорошо выраженным вторым ярусом из темнохвойных пород, при полноте 0,7 и выше. Интенсивность первого приема до 50 % исходного запаса (березы до 70 %), со снижением полноты до 0,4.

Выборочные рубки проводятся в насаждениях с вертикальной сомкнутостью древесного полога, при полноте 0,6 и выше. Интенсивность рубки до 40 % исходного запаса, послерубочная полнота не ниже 0,5. В рубку назначаются все разрешенные к эксплуатации породы пропорционально их участию в составе древостоя. Рубка здоровых деревьев березы может производиться со ступени толщины 36 см и выше. Фаутные деревья березы, а также и здоровые, если они не имеют сбыта, оставляются на корню, что позволит сохранить естественную лесную среду. Тем самым создаются благоприятные условия для лесообразовательных процессов, уровень пожарной опасности на таких участках не повышается.

Мягколиственные древостои формируются преимущественно после сплошных рубок или сильных пожаров в хвойно-широколиственных лесах. В южной части ХШЛ в составе древостоев обычно преобладает береза маньчжурская, в северной – береза плосколистная или осина. Участие хвойных и твердолиственных пород в составе насаждений колеблется от 10 до 50 %. Условия для возобновления хвойных пород благоприятные. В составе подроста на долю кедра приходится 10-30 %. Способы рубок в мягколиственных насаждениях должны быть направлены на максимально возможную заготовку необходимого объема древесины березы и осины. Здесь должны преобладать преимущественно постепенные рубки. Они проводятся при исходной полноте насаждения 0,6 и выше, интенсивностью (первого приема) до 40 % запаса. Снижение полноты допускается до 0,4. В первую очередь вырубается перестойные деревья целевых пород, а также деревья нежелательных и второстепенных пород.

Основные организационно-технические элементы рубок в хвойно-широколиственных лесах, предложенные для «Правил рубок ...» (2000), приведены в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Параметры рубок в хвойно-широколиственных лесах

Хвойно-лиственные субформации	Способы рубок	Ширина лесосек (м) / площадь (га)	Повторяемость рубок (лет)	Интенсивность рубок (%)	Минимальный отпускной диаметр (см)		Минимальная полнота	
					до рубки	после рубки	до рубки	после рубки
Елово-широколиственная	Выборочные	–	25	35	–	–	0,6	0,5
Лиственнично-широколиственная	Выборочные	–	25	40	–	–	0,6	0,5
Ясенево-ильмовая	Выборочные	–	30	35	40	36	0,6	0,5
Дубовая	Постепенные двухприемные	150/15	10	40	–	–	0,7	0,4
	Выборочные		25	40	44	40	0,6	0,5
Кленово-липовая	Выборочные	–	25	30	32	28	0,6	0,5
Желто- и черноперезовая	Постепенные двухприемные	150/15	20	50	–	–	0,7	0,4
	Выборочные		25	40	40	36	0,6	0,5
Мелколиственная	Постепенные	250/25	20	40	–	–	0,6	0,4

В целом же промышленное лесопользование в хвойно-широколиственных лесах должно ориентироваться, прежде всего, на воспроизводство коренных, в первую очередь, кедровых насаждений. Природе ХШЛ наиболее соответствуют несплошные рубки, преимущественно выборочные, которые могут обеспечить сохранение экологических, водохранных и защитных функций лесов.

2.2. Рубки ухода за лесом

Наряду с промышленной заготовкой древесины в лесном фонде ХШЛ Хабаровского края осуществляется промежуточное пользование лесом — заготовка древесины в неспелых древостоях с одновременным уходом за ними (рубки ухода), а также посредством комплексно-восстановительных рубок в производных спелых и перестойных насаждениях. В отличие от промышленных рубок, заготовка древесины при промежуточном пользовании является второстепенной задачей. На первое место здесь выходит обеспечение нужного состава, качества насаждений и усиления их полезных функций.

В зависимости от целей ухода, возраста насаждений и выполняемых целевых задач рубки промежуточного пользования можно подразделить на две основные группы:

1. Классические рубки ухода (осветление, прочистки, прореживания и проходные рубки), последовательно осуществляемые с момента смыкания полога молодняков и заканчивающиеся за один класс возраста до главной рубки, т.е. в приспевающих древостоях.

2. Специфические рубки с неограниченным возрастным пределом промежуточного лесопользования.

В настоящем разделе не рассматриваются вопросы традиционного цикла рубок ухода за лесом на стадии формирования насаждений, способы и приемы которых достаточно полно освещены в «Наставлении по рубкам ухода в лесах Дальнего Востока» [43]. В значительно меньшей степени разработаны и освоены специфические виды рубок промежуточного пользования, которые могут быть классифицированы как «комплексно-восстановительные рубки» и проводятся в спелых и перестойных (преимущественно производных) насаждениях различных лесных формаций.

К ним мы относим рубки обновления (омоложения), переформирования, простора, ландшафтные рубки, комплексные и реконструктивные рубки.

Эти виды рубок как по форме, так и по содержанию носят комплексный характер, поскольку уход за целевыми породами осуществляется одновременно во всех ярусах насаждений, сочетая в себе элементы промежуточного и главного пользования. Такая система лесопользования, превращаясь в целевые перманентные добровольно-выборочные рубки, способствует рациональному использованию древесных запасов при сохранении и усилении полезных функций насаждений.

В системе комплексно-восстановительных рубок промежуточного пользования наибольшее распространение получили рубки обновления, переформирования, реконструкции, простора, комплексные и ландшафтные рубки, направленные на выполнение определенных лесоводственных целей и задач [44].

Рубки обновления (омоложения) преследуют цель оптимизации возрастной структуры, состава и качества насаждений, создания благоприятных условий для роста молодых поколений целевых пород. Они проводятся преимущественно в коренных разновозрастных насаждениях с вертикальной сомкнутостью древесного полога при наличии перестойных деревьев в основном ярусе не менее 50 %; количество более молодых экземпляров главных пород в подчиненных ярусах должно обеспечивать их постоянное преобладание во вновь формируемых рубками древостоях. Они также проводятся в насаждениях перестойных или подвергшихся неблагоприятным воздействиям, быстро теряющих функциональную роль, но состояние которых еще позволяет за соответствующий период провести их обновление.

Объективными показателями стадии перестойности насаждений являются наступление устойчивой тенденции к снижению общего запаса главных лесобразователей в древостое, прекращение, а затем и проявление

ние отрицательного текущего прироста. Внешними достаточно надежными признаками определения возраста деревьев является их диаметр и общее физиологическое состояние (охвоение и форма кроны, урожайность, наличие плодовых тел и заболонной гнили и т.д.).

Наступление стадии перестойности зависит от породы, района произрастания и лесорастительных условий. В целом отмечается тенденция снижения возраста перестойных деревьев с продвижением с севера на юг в границах ареала фации, то есть в направлении возрастания потенциала лесорастительных условий. Например, в кедровниках северной части Амуро-Уссурийской подобласти (северные кедровники) положительный текущий прирост сохраняется до 250-270 лет при среднем диаметре кедрового ствола 52-56 см. К этому времени в древостое отмечается кульминация запаса кедровой древесины, хотя большая часть деревьев кедрового ствола диаметром свыше 60 см поражена напенной гнилью и подвержена бурелому. При этом следует обратить внимание на то, что в лучших условиях произрастания восприимчивость кедрового ствола, как и других пород, к напенной гнили возрастает. В кедровниках южной части Амуро-Уссурийской подобласти (южные кедровники) положительный текущий прирост кедрового ствола прекращается в возрасте 210-230 лет при его среднем диаметре 48-52 см [45]. Деревья более старшего возраста переходят в категорию перестойных, становясь вероятными кандидатами на удаление при проведении рубок омоложения. Аналогичные тенденции присущи практически всем лесным фациям региона.

Рубки омоложения целесообразно назначать в насаждениях, где общее количество деревьев целевых пород, не достигших возраста спелости, в том числе и тонкомера, составляет не менее 500-600 шт. на 1 га для ельников, 400-500 шт./га – для лиственничников и сосняков и 100 шт./га – для кедровников, чернопихтарников и насаждений твердолиственных пород. При отсутствии молодых деревьев в насаждениях для формирования будущих древостоев может использоваться средний и крупный подрост, об-

щее количество которого должно быть не ниже 2,0-3,0 тыс. шт./га – для темнохвойных и светлохвойных пород и 0,5-1,0 тыс. шт./га – для кедра, пихты цельнолистной и твердолиственных пород. При недостаточном количестве подроста проводится посадка крупномерных элитных саженцев целевых пород до минимальной нормы.

Рубки осуществляются с применением методов равномерной и неравномерной выборки: группами, куртинами, отдельными деревьями, узкими полосами и площадками. Протяженность образующихся при этом окон, не должна превышать среднюю высоту дерева в любом направлении. Рубке подлежат наиболее крупные перестойные, с изреженной и суховершинной кроной фаутные деревья, препятствующие росту и развитию целевых пород. Интенсивность рубок обновления определяется для каждого конкретного древостоя в зависимости от исходной таксационной характеристики насаждений, состояния и количества подлежащих рубке деревьев, наличия молодых и перспективных деревьев, за которыми ведется уход, но в любом случае она не должна быть выше 40 % по запасу; интервал повторяемости – 1-2 класса возраста по главной породе. Полнота (сомкнутость) верхнего полога не должна быть ниже 0,4. В группах и куртинах тонкомера и подроста целевых пород изреживание допускается до 0,5-0,6.

Если при валке подлежащих рубке крупномерных деревьев возникает угроза уничтожения молодняка главной породы, проводится подсушка их на корню.

Рубки переформирования направлены на сокращение периода восстановления ценных пород в насаждениях заданного целевого назначения, например, при переформировании одновозрастных древостоев в разновозрастные, простых – в сложные, лиственных – в хвойные, что в большей степени необходимо для лесов водоохранного, защитного, оздоровительного и рекреационного назначения. Рубки проводятся в производных (потенциальных) насаждениях, не достигших возраста спелости, где домини-

руют вторичные породы, и назначаются при обязательном наличии под их пологом подроста и тонкомера ценных пород в количестве, обеспечивающем к возрасту спелости их преобладание в древостое. Они приемлемы и в перестойных коренных древостоях на стадии разрушения основного полога и формирования подчиненного яруса из главных пород, если ранее в них не проводили рубки омоложения. Уходу подлежат все средневозрастные и более старых возрастов насаждения, под пологом которых имеется 400-500 шт./га и более тонкомерных деревьев ели и пихты, лиственницы и сосны или 2,0-3,5 тыс. шт./га среднего и крупного подроста этих пород. Для кедра, пихты цельнолистной и твердолиственных пород эти показатели равны, соответственно – 100-150 шт./га и 800-1000 шт./га. Интенсивность рубок - 25-40 %, с периодом повторяемости в 1,0-1,5 класса возраста целевой породы. Характер изреживания – куртинно-равномерный, он определяется размещением тонкомера и подроста главной породы. В первую очередь вырубается деревья малоценных лиственных пород, угнетающие молодняк целевых пород, а также перестойные, фаутные и сухостойные деревья всех пород.

Уход проводится одновременно во всех ярусах насаждений. В кедровниках и чернопихтарниках не допускается рубка по состоянию плодоносящих деревьев кедра и пихты цельнолистной. В промежутке между периодами повторяемости рубок может проводиться уход за подростом путем разреживания или удаления подлеска.

Рубки реконструкции - направлены на качественное преобразование производных насаждений длительно-восстановительного ряда развития, утративших свое функциональное значение и не отвечающих целевому назначению. Это, как правило, так называемые «малоценные насаждения» (производные осинники, белоберезники, желтоберезники, порослевые дубняки), сменившие елово-пихтовые, лиственничные и хвойно-широколиственные леса. В подобного рода молодняках при наличии под

их пологом достаточного количества подроста целевых пород (потенциальные насаждения) рубки проводятся путем осветлений и прочисток. При отсутствии тонкомера и подроста главной породы в аналогичных молодняках и малоценных насаждениях уход проводится с одновременным созданием подпологовых культур. Выбор способа реконструкции (куртинный, полосной или с полным удалением) зависит от состава и структуры древостоев.

При лесоводственном способе реконструкции в спелых насаждениях с полнотой 0,5 и выше проводится интенсивное изреживание (до полноты 0,3) верхнего полога в местах расположения подроста главной породы или при создании подпологовых культур; на остальной площади умеренное изреживание до полноты 0,5. Период повторяемости рубок 20-30 лет. Для борьбы с корневыми отпрысками при реконструкции насаждений используются соответствующие арборициды.

Рубки простора – направлены на создание оптимальных условий роста лучшим деревьям хозяйственно-ценных пород с целью выращивания качественных крупномерных сортиментов. Назначаются обычно на заключительном этапе проходных рубок в осиновых и белоберезовых насаждениях для выращивания крупномерной древесины (Наставление по рубкам ухода на Дальнем Востоке, 1994 [46]). Интенсивность рубки до 50 % запаса, на доращивание оставляют наиболее перспективные деревья. В этих насаждениях рубки проводят обычно в один прием. В кедрово-широколиственных лесах рубки простора могут проводиться для создания высокопродуктивных орехоносных насаждений и лесосеменных плантаций путем систематического сильного изреживания верхнего полога. Они назначаются в высокобонитетных кедровниках с участием кедра в составе древостоя 5 единиц и более, при полноте 0,8 и выше, с оставлением после рубочной полноты до 0,5. Интенсивность рубки до 50 % с удалением из

верхнего яруса сопутствующих пород (без образования обширных «окон»), а также перестойных, прекративших плодоношение деревьев кедр.

Период повторяемости рубок – 25-35 лет. Отбор деревьев в рубку перед каждым приемом производится в высокоурожайные по кедрю годы или в год, предшествующий урожайному (по «озими»). На корню оставляются плюсовые и нормальные по семеношению деревья кедр с хорошо развитой многовершинной кроной. К возрасту спелости в орехоплодных древостоях на 1 га оставляется не менее 150-200 экземпляров кедр, относительно равномерно размещенных по площади. Полнота не ниже 0,5. Одновременно ведется уход за перспективными экземплярами тонкомера и подроста кедр.

Комплексные рубки – направлены на увеличение доли ценных пород в составе насаждений и создание благоприятных условий для роста подроста и тонкомера этих пород. Рубки предложены И.С. Мелеховым в 1966 году для сложных, разновозрастных насаждений Европейского севера, когда необходимо на одной площади одновременно провести уход за подростом, тонкомером и верхним пологом древостоя. В условиях Дальнего Востока они проводятся преимущественно в сложных хвойно-широколиственных насаждениях, пройденных подневольно-выборочными и условно-сплошными рубками, с наличием хозяйственно-ценных пород в подчиненных ярусах. Рубки назначаются при общей сомкнутости верхнего и нижнего пологов 0,7-0,8 и выше, сомкнутость нижнего полога не ниже 0,5. Рубки начинают с частичного удаления малоценных деревьев материнского яруса, не допуская сильного одновременного изреживания общего полога ниже полноты 0,5. Если вырубка крупномерных деревьев лиственных пород грозит значительным повреждением подроста и тонкомера хвойных и ценных лиственных пород, их подсушивают на корню. Рубки ведут комплексно, вырубая одновременно неблагонадежные и малоценные породы из тонкомера. Не подлежат рубке нормально развитые деревья

твердолиственных пород. Для улучшения условий возобновления кедра и других целевых пород вырубают густые куртины крупных кустарников. Из сопутствующих хвойных пород в подросте удаляют пихту белокорую, препятствующую росту тонкомера и подросту кедра и других пород. Период повторяемости рубок 30-40 лет. Завершаются комплексные рубки полным удалением малоценных остатков материнского древостоя.

Ландшафтные рубки – направлены на повышение биоразнообразия насаждений, формирование лесопарковых ландшафтов и повышение их эстетической, рекреационной ценности и устойчивости. Проводятся преимущественно в лесопарковых частях зеленых зон, вблизи населенных пунктов, лечебно-оздоровительных учреждений и т.д. в разновозрастных смешанных древостоях для создания условий отдыха населения, сбора ягод, грибов, привлечения туристов. При проведении ухода вырубает в первую очередь больные, сухостойные и опасные деревья. На корню оставляются деревья с причудливой и оригинальной формой ствола и кроны; создаются смешанные куртины из хвойных и лиственных декоративных пород. Интенсивность рубки зависит от необходимости и количества создаваемых эстетических групп и сформированных ландшафтных комплексов и может колебаться от 5 % до 50 %. Лучшими считаются разреженные насаждения с куртинной полнотой 0,4-0,6.

Ландшафтные рубки, как правило, проводятся по мере необходимости смены эстетических и рекреационных композиций в насаждениях. Ежегодный уход заключается в уборке отпавших, усохших и больных деревьев с посадкой декоративных пород под полог леса.

Параметры основных организационно-технических элементов комплексно-восстановительных рубок промежуточного пользования приведены в табл. 2.2 [47].

2.3. Порядок и методы отбора деревьев в рубку

Каждому виду рубок ухода соответствуют определенные методы их осуществления и принципы отбора деревьев в рубку, которые отражены в «Наставлении по рубкам ухода в лесах Дальнего Востока» [48] и в «Руководстве по организации и ведению хозяйства в кедрово-широколиственных лесах Дальнего Востока» [49].

Таблица 2.2

Предлагаемые параметры основных элементов комплексно-восстановительных рубок

Группа насаждений	Способы рубок	Полнота		Интенсивность рубки, %	Повторяемость, лет
		до рубки	после рубки		
Коренные	Рубки обновления	0,7 и более	0,4-0,5	30-40	30-40
	Рубки простора	0,8 и более	0,5	до 50	25-35
Производные коротковосстановительного ряда развития (потенциальные)	Комплексные	0,7 и более	0,5	30-40	1-2 приёма
	Переформирования	0,6 и более	0,4	25-40	20-30
Производные длительно-восстановительного ряда развития (номинальные)	Реконструктивные (полосно-куртинные, с посадкой частичных культур)	0,5-0,6	0,4	25-50	20-30
а) при наличии подроста и тонкомера целевых пород					
б) при отсутствии подроста и тонкомера	Реконструктивные (сплошные, с посадкой лесных культур)	0,4	—	—	—

Все деревья в насаждении подразделяются по хозяйственным и биологическим признакам на три категории: лучшие, вспомогательные (способствующие росту лучших), подлежащие удалению (мешающие росту лучших и нежелательные в будущем древостое). К лучшим относятся здоровые, нормально развитые деревья главных пород предпочтительно семенного происхождения с хорошим ростом, здоровым полнодревесным

стволом, равномерно развитой относительно островершинной кроной с нетолстыми сучьями, а также временно угнетенные экземпляры целевых пород, способные после осветления быстро выправляться и увеличивать прирост.

К этой же категории относятся следующие редкие и особо ценные породы, рубка которых запрещена «Правилами рубок главного пользования в лесах Дальнего Востока» (2000): бархат амурский и сахалинский, орех Зибольда, орех маньчжурский, калопанакс семилопастной (диморфант), сосна погребальная, можжевельник твердый, лиственница ольгинская, пихты грациозная, Майра и цельнолистная, береза Шмидта (железная), магнолия обратноовальная, дуб зубчатый и курчавый, ботрокариум спорный, мелкоплодник ольхолистный, ясень Зибольда, тис остроконечный, вишня сахалинская, груша уссурийская, абрикос, черемуха азиатская и айнская; в Магаданской области - ель сибирская. Рубка деревьев указанных пород разрешается только по состоянию. Не подлежат рубке кустарники и лианы, занесенные в «Красную книгу РФ» (1988).

К вспомогательным относятся деревья, способствующие формированию крон и стволов у лучших деревьев, а также выполняющие почвозащитные и почвоулучшающие функции. К деревьям, подлежащим рубке (при всех видах и способах рубок, за исключением ландшафтных рубок), относятся сухостойные, отмирающие, перестойные прекратившие плодоношение, пораженные грибными заболеваниями и вредителями, искривленные с большим сбегом стволы, а также деревья, мешающие росту и формированию крон лучших и вспомогательных деревьев. Однако основным определяющим признаком оставления на корню деревьев является характер выполняемых ими целевых функций (экологических, сырьевых, лесоводственных, охранных, защитных, эстетических и т.д.). Так, деревья-медоносы (липа), оставляемые на корню, должны иметь следующие параметры:

- возраст – 110 лет и менее (липа амурская); 90 лет и менее (липа маньчжурская и Таке);
- диаметр на высоте 1,3 м – 36 см и менее;
- происхождение – семенное и порослевое;
- ствол – прямой, полнодревесный;
- число порослевых стволов в одном кусте – не более 3 шт.;
- форма кроны – хорошо развитая, шатрообразная, без признаков усыхания; протяженность кроны может превышать диаметр ее наибольшего поперечника не более чем в два раза;
- фаутность – на хорошо цветущих деревьях допускается;
- физиологическое состояние – I-IV категории.

Медоносные насаждения должны иметь полноту после рубки – не менее 0,4; расстояние между деревьями-медоносами – 9 м и более при их равномерном размещении по площади. Определяющим признаком оставляемых на корню деревьев-медоносов является характер их цветения и выделения «нектара» и в меньшей мере учитываются остальные параметры.

При проведении рубок в кедровниках исключительное предпочтение отдается созданию благоприятных условий для роста и развития кедра, увеличение его доли в составе формируемых насаждений. Внешними признаками назначения и отбора в рубку деревьев кедра являются следующие параметры:

- диаметр 64 см в Хабаровском крае, Еврейской автономной области;
- возраст 320 лет;
- кроны – флагообразные, асимметричные, суховершинные, с изреженной бледно-зеленой или побуревшей хвоей;
- форма ствола – сбежистые, кривые, закомелистые;
- наличие плодовых тел дереворазрушающих грибов и наружных гнилей;

– средний диаметр проекции кроны менее 5 м. Определяющим признаком оставления на корню деревьев кедра является характер их плодоношения; менее значимы возраст дерева, фаутиность и дефекты формы ствола.

Аналогично устанавливаются основные параметры для отвода в рубку и других пород. При этом в зависимости от целей и задач, назначаемых способов комплексно-восстановительных рубок, в обязательном порядке должны учитываться: хозяйственно-биологическая классификация насаждений и деревьев (главные, сопутствующие и худшие); целевое назначение древостоя и его влияние на другие компоненты леса, улучшение санитарного состояния и получение товарной древесины, а также социальное значение для местного населения.

2.4. Общие требования к организации и проведению рубок

Осуществление любых рубок, в том числе и комплексно-восстановительных, приводит к необходимости выполнения определенных требований, предъявляемых к рубкам промежуточного пользования и технологическим регламентам лесосечных работ. В качестве основных, обязательных лесоводственных требований можно выделить следующие.

На каждую лесосеку, поступающую в рубку, до начала подготовительных работ, составляется технологическая карта, в которой указывается: технологическая схема разработки лесосеки, способы рубки, трелевки древесины, очистки мест рубок, применяемые на лесосечных работах машины и механизмы, приводится характеристика древостоя и возобновления, меры по их сохранению, а также требования по предохранению почвы от эрозии.

Рубка деревьев на лесосеке допускается только после проведения подготовительных работ, в которые включаются: разбивка лесосеки на пасеки,

наметка и подготовка пасечных волоков (технологических коридоров), подготовка погрузочных площадок, клеймение намеченных в рубку деревьев. Площадь, занятая волоками не должна превышать 10-15 % при использовании традиционной техники и 20-25 % - при применении многооперационных машин. Ширина волоков – 4-5 м.

Передвижение лесосечных машин производится по волокам, дорогам, без заездов на пасеки.

Для обеспечения безопасной работы на лесосеке расстояние между валочными и трелевочными механизмами должно быть не менее 50 м.

Повреждение почвенного покрова допустимы лишь на волоках и погрузочных площадках. В пасеках возможно рыхление подстилки.

Величина минерализованной поверхности почвы, не должна превышать 10-15 % площади лесосеки (без учета площади волоков).

Количество поврежденного подроста должно быть не более 15 % общего количества, число поврежденных деревьев – до 10 %.

Подсушивание на корню бесперспективных, не имеющих сбыта деревьев, мешающих росту молодняка главных пород, производится путем инъекции арборицидов в стволы или снятием кольца коры шириной 30-50 см в соответствии с регламентом, приведенным в табл. 2.3.

Таблица 2.3

Регламент применения арборицидов для химической подсушки деревьев

Арборицид	Коэффициент разбавления водой	Расстояние между насечками, см	Срок проведения инъекции
Деревья диаметром до 44 см (количество насечек до семи на одно дерево)			
Раундап (и его аналоги)	1:1	20	Июнь - август
Луварам	1:0	15	Июнь - август
Раундап (и его аналоги)	1:0	1:5	Июль - август
Арсенал	1:2	15	Июнь - август

Глава 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ЛЕСОСЕЧНЫХ РАБОТ В ХВОЙНО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСАХ

3.1. Технология лесосечных работ с использованием бензомоторных пил и тракторной трелевки древесины

В процессе лесозаготовок основной фазой производственного цикла, непосредственно взаимодействующего с объектом производства, являются лесосечные работы (валка деревьев, обрубка сучьев, трелевка древесины, очистка лесосек). Уровень технико-технологического соответствия их лесоводственно-экологическим требованиям к заготовке леса определяет направление и динамику лесовозобновления на пройденных рубкой площадях, степень выполнения лесом охранно-защитных функций. Если системы и способы рубок главного пользования принципиально не изменяются в течение многих десятилетий, за исключением отдельных их организационно-технических параметров, то технологии лесосечных работ постоянно совершенствуются по мере поступления новой техники и уточнения лесоводственно-экологических требований к лесозаготовкам.

В настоящем разделе рассматриваются лишь основные (как в ретроспективном плане, так и на обозримую перспективу) технологические схемы лесосечных работ получившие распространение в регионе; приводится их технико-технологическая и эколого-лесоводственная оценка. Все приводимые технологии предусмотрены только для ХШЛ Дальнего Востока.

Технология лесосечных работ на базе бензомоторных пил и трелевочных тракторов с чокерной оснасткой была разработана в конце пятидесятых годов, в период внедрения в лесозаготовительное производство трелевочных тракторов ТДТ-40, ТДТ-55, ТТ-4. ДальНИИЛХ в те годы выполнил

ряд опытных разработок лесосек с целью определения оптимального технологического варианта, наиболее полно сочетающего лесоводственные и лесозэксплуатационные аспекты рубок. Сотрудниками института, практически одновременно, была разработана узкопасечная (грузопоточно-пасечная) технология лесосечных работ для лесов Хабаровского Приамурья [50] и Приморского края [51]. Суть её: разбивка лесосеки на пасеки шириной, равной полуторной-двойной средней высоте древостоя; валка деревьев бензопилами вершиной на волок в направлении трелёвки; трелёвка тракторная за вершину с перемещением трактора строго по волоку.

На опытных участках деревья трелевались с кронами и в хлыстах, вершиной или комлем вперед. Последний вариант трелёвки оказался менее удачным как в лесоводственном, так и в технологическом плане, поскольку в горных условиях деревья следовало валить в противоположной трелёвке сторону, т.е. вверх по склону, тогда как естественный наклон большей части деревьев имеет обратное направление. Трелёвка деревьев за комли ведет к более сильному, в сравнении с трелёвкой за вершины, нарушению почвенного покрова и приводит к меньшей сохранности подроста и тонкомера. Кроме того, трелёвка деревьев за вершину позволяет увеличить полезную рейсовую нагрузку и снизить давление трактора на почву.

Грузопоточно-узкопасечная технология получила широкое распространение в кедровниках, ельниках и производных лиственничниках с хорошим возобновлением темнохвойных пород (при сплошных и несплошных способах рубок). Организация лесосечных работ по этой технологии позволяет сохранить до 85 % подроста при зимних и 60-65 % при летних заготовках, что практически обеспечивает надежное лесовосстановление на 75-80 % площади вырубок [52,53]. При трелёвке деревьев с кронами за вершину сохраняется подроста на 15-25 % больше, чем при других вариантах внутрилесосечного транспорта древесины [54]; лучше сохраняется более перспективная часть подроста высотой до 1 м. Крупный подрост в

большинстве своем отмирает либо в результате механических повреждений, либо из-за слабой адаптации к условиям сплошных вырубок. Более высокая сохранность подроста при зимних заготовках объясняется не только защитным влиянием снежного покрова, но и незначительным травмированием его корневых систем в результате слабой деструкции промерзших верхних горизонтов почвы.

При летних лесозаготовках минерализация почв на полупасаках не превышает 3-5 %, а смещение подстилки и ее перемешивание с гумусовым горизонтом может достигать 16-20 %. Развитие эрозионных процессов на пасаках и пасечных волоках не отмечено. Линейная эрозия иногда наблюдается в нижней части магистрального волока, с уклоном свыше 10° и протяженностью более 500 м [55].

В начальный период освоения указанной технологии не представлялось возможным дать исчерпывающую и объективную оценку ее лесоводственной эффективности вследствие непродолжительности наблюдений. Закономерности адаптации подроста и характер формирования молодняков, особенно на сплошных вырубках, изучались в течение 10 лет группой научных сотрудников Биолого-почвенного института ДВО РАН под руководством Ю.И. Манько на сплошных вырубках в северных районах Приморского края (Светлинский и Тернейский лесхозы). Их исследования показали, что адаптация предварительного подроста темнохвойных пород к условиям сплошных вырубок в основном определяется зонально-типологическими условиями насаждений и вырубок. Наиболее трудно она происходит в верхнем поясе гор в зеленомошных и моховых типах леса, где сроки ее превышают 7 лет; в других типах леса она продолжается 3-4 года [56]. За адаптационный период значительная часть подроста (до 40 %) погибает вследствие повреждений, полученных при лесозаготовках, периодически повторяющихся весенне-летних заморозков, грибных инфекций и иных причин. Остальная часть, успешно переносит изменившиеся после

рубки условия среды. В целом, несмотря на значительный отпад, основная часть сохранившегося подроста ели и пихты способна стать основой для формирования темнохвойных древостоев [57].

Визуальные обследования состояния лесовосстановления и данные пробных площадей, заложенных на вырубках северного Сихотэ-Алиня давностью от 6 до 16 лет, показали, что практически весь мелкий (до 50 см) и частично средний (до 100 см) подрост успешно адаптируется к условиям сплошных вырубок и через 3-4 года после рубки древостоя начинает интенсивно прирастать по высоте.

В таблице 4 приведена характеристика хвойных молодняков, сформированных из подроста ели и пихты предварительной генерации на сплошных вырубках в Кизинском лесничестве, разработанных по узкопосечной технологии лесосечных работ [58].

Таблица 3.1

Распределение подроста по породам и категориям крупности, тыс. шт./га

Номер пробной площади	Порода	Категории высот, см			Итого
		До 50	51-150	151 и выше	
1-83	Ель	0,9	4,3	2,5	7,7
	Пихта	0,7	4,3	1,5	6,5
Итого		1,6	8,6	4,0	14,2
2-83	Ель	-	2,7	7,9	10,6
	Пихта	-	0,51	2,9	3,41
Итого		-	3,21	10,8	14,01

Пробная площадь 1-83 расположена на сплошной вырубке в средней части пологого склона юго-восточной экспозиции. Исходный тип леса – ельник мелкотравно-зеленомошный. Давность рубки 10 лет. Состояние облесения вырубки оценено, как хорошее и представлено исключительно подростом ели и пихты. На 1 га насчитывается более 14 тыс. экземпляров, преобладающая высота которых составляет 1,0-1,8 м. Состояние подроста хорошее, ежегодный прирост по высоте за последние 5 лет 20-30 см. Тон-

комерные деревья, сохраненные при рубках, в большинстве усохли. Оставшиеся единичные растущие деревья почти не имеют прироста по высоте и находятся в крайне угнетенном состоянии. Пасечные волокнистые заросли малиной, иван-чаем, во втором ярусе живого напочвенного покрова редко встречается таежное мелкотравье. Возобновление древесных пород на волоках отсутствует по причине сосредоточения на них в период лесосечных работ основной массы порубочных остатков и медленными темпами их перегнивания, что служит препятствием для укоренения древесных всходов.

Высота молодняка, его видовой состав и состояние, а также полное отсутствие последующего возобновления леса позволяет утверждать, что лесовосстановление на вырубке закончилось без смены пород исключительно за счет подроста ели и пихты предварительной генерации, сохранившегося в процессе разработки лесосек.

Пробная площадь 2-83 заложена на вырубке 15-летней давности, занимающей склон юго-восточной экспозиции крутизной 12-15°. Исходный тип леса - ельник мелкотравно-зеленомошный. Ко времени обследования на вырубке сформировался высокополнотный хвойный молодняк. На 1 га насчитывается более 14 тыс. шт. ели и пихты, сомкнутость полога 0,9-1,0, средняя высота 2,5 м. В живом напочвенном покрове преобладают зеленые мхи, редко встречаются брусника, таежное мелкотравье.

На волоках возобновление древесных пород отсутствует. На них наблюдается интенсивное развитие кустарников и травостоя. В густом кустарниковом покрове преобладает малина. В травяном покрове иван-чай, редко вейник, фрагменты таежного мелкотравья. Отсутствие лесовозобновления на волоках и мелкого до 50 см подроста в составе молодняка говорит о том, что процесс лесовосстановления на сплошной вырубке завершился преимущественно за счет подроста ели и пихты предварительной генерации.

Рекогносцировочное обследование вырубок показало, что там, где разработка лесосек велась с соблюдением всех лесоводственных требований и технологических параметров грузопоточно-узкопосечной технологии, воспроизводство темнохвойных лесов может происходить весьма успешно. Молодняки, аналогичные описанным выше, только в Кизинском лесхозе имеются на площади более 10 тыс. га сплошных вырубок. Характерной чертой их, как и исходных насаждений, является постоянное преобладание ели аянской, реже – пихты белокорой.

Значительные нарушения почвенного покрова отмечены только на волоках. Минерализованная часть волоков (10-15 %) наблюдается преимущественно в местах, где отсутствуют порубочные остатки и на участках разворота трактора. Плотность почвы на волоках возросла в два раза по сравнению с пасекой. В пасеках отмечено лишь взрыхление подстилки. Полученные материалы позволили рекомендовать производству «Технологию лесосечных работ с использованием на заготовках древесины валочно-трелевочных машин ЛП-49», которая отвечает лесоводственным требованиям по сохранению нормативного количества подроста и тонкомера как основы восстановления вырубок хозяйственно-ценными древесными породами. Технология прошла экологическую экспертизу и получила широкое распространение в Горинском и Эворонском леспромхозах Хабаровского края.

3.2. Канатная трелевка леса

Изучение различных аспектов трелевки леса канатными установками прежде всего связано с необходимостью освоения насаждений на крутосклонах, на долю которых приходится около 1/3 всех запасов древесины в лесном фонде Дальнего Востока.

Организация лесозаготовок в горных лесах, особенно на склонах свыше 20° чрезвычайно затруднительна из-за ограниченных возможностей наземных средств трелевки и сильной уязвимости горно-лесных почв. Наиболее экологичными и перспективными механизмами для внутрилесосечной транспортировки древесины на крутосклонах являются самоходные канатные установки (см. рис 3.1) [59, 60, 61, 62, 63, 64].

Высокая разновозрастность дальневосточных лесов и незначительные объемы лесокультурных работ (посев и посадка леса не превышают нескольких процентов площади годичной лесосеки) определяют необходимость применения несплошных способов рубок и технологий, позволяющих сохранять лесную среду, сомкнутость древесного полога и подрост предварительной генерации.

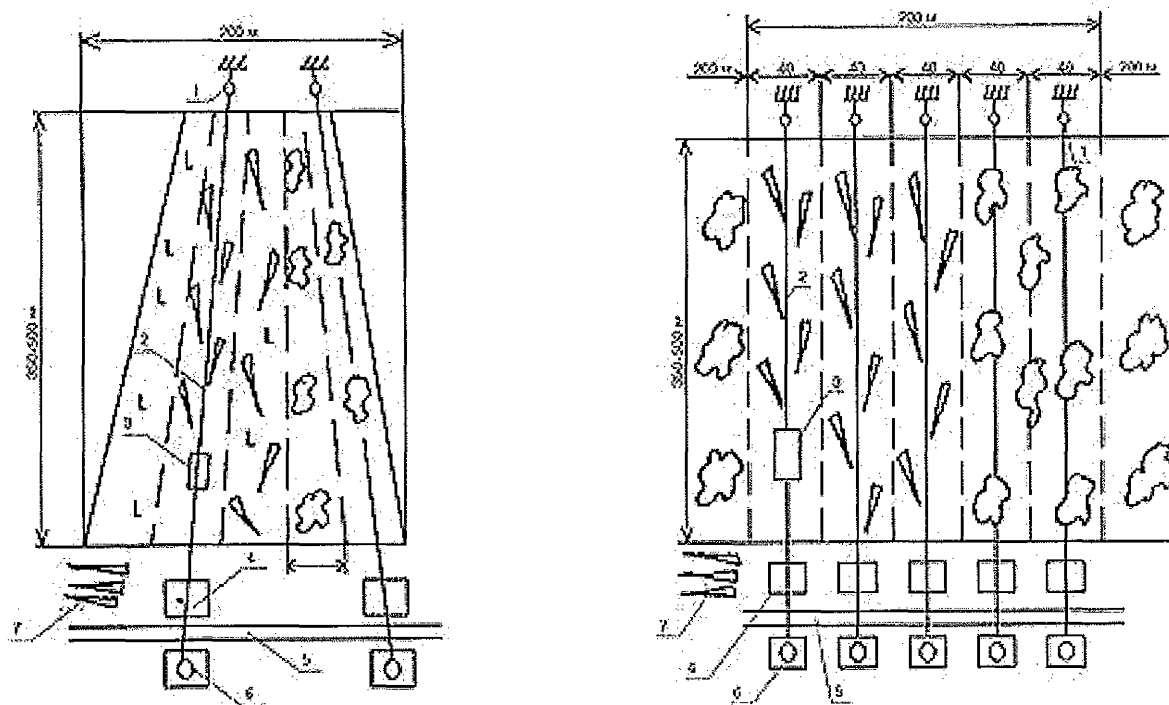


Рис. 3.1. Технологические схемы лесосечных работ при трелёвке древесины самоходными канатными установками: 1 – тыловой блок; 2 – тягово-несущий канат; 3 – грузовая каретка; 4 – приемная площадка; 5 – лесовозная дорога; 6 – привод самоходной канатной установки; 7 – погрузочная площадка.

«Правилами рубок главного пользования на Дальнем Востоке» [65, 66], на склонах крутизной свыше 20° разрешены только выборочные и постепенные рубки слабой интенсивности, обеспечивающие постоянное сохранение средосберегающих функций леса. Такой подход к лесопользованию ограничивает широкое внедрение канатной трелевки на крутых склонах. Ранее практиковавшаяся здесь заготовка древесины по так называемой косогорно-террасной технологии, когда для трелевки леса через 30-50 м бульдозером нарезаются волоки-террасы, глубина которых с нагорной стороны в отдельных случаях достигает 3-4 м, крайне негативно отражается на лесорастительных условиях и сохранении лесной среды. При подготовке таких волоков перемещается до 3 м грунта на 1 м заготавливаемой древесины, а общее нарушение поверхности почвы после проведения рубок составляет более 50 % [67]. Заготовка древесины с использованием этой технологии ведет к значительным нарушениям гидрологического режима на склонах гор, интенсивной эрозии почвы и массовому уничтожению тонкомера и подроста [68, 69]. Однако, несмотря на отрицательные последствия, связанные с существенными изменениями лесорастительной среды на крутых склонах, косогорно-террасная технология длительное время применялась не только в нашей стране [70], но и за рубежом [71], вследствие невысоких затрат ручного труда и средств, по сравнению с канатной трелевкой.

Отечественный и зарубежный опыт лесозаготовительного производства в горных лесах показывает, что основным требованием при проведении рубок является сохранение древостоя, подроста, почвенного покрова горных склонов и в целом лесной среды как наиболее надежного природоохранного фактора. Для решения этой задачи необходимо внедрение более прогрессивных с лесоводственно-экологической точки зрения способов рубки, совершенствование технологий лесосечных работ и технических средств, применяемых на отдельных лесозаготовительных операциях.

Известно, что в США, Австралии, Канаде и других странах, наряду с выборочными рубками, на небольших лесосеках широко практикуются сплошные рубки на крутых склонах с последующей посадкой саженцев вручную на всей вырубленной площади [72, 73, 74, 75, 76]. Для российских условий, в частности для Дальнего Востока, такой метод лесопользования малоприменим, поскольку здесь очень слабо развиты лесосеменная база и питомническое хозяйство, а для ручных посадок на крутосклонах нет дополнительной рабочей силы. Кроме того, сплошные вырубки в первые же годы интенсивно зарастают злаковой растительностью. В то же время, промышленно осваиваемые леса более чем на 80 % обеспечены надежным естественным возобновлением. Поэтому при разработке способов рубок и технологий лесосечных работ здесь необходимо ориентироваться преимущественно на естественное возобновление, в первую очередь, за счет сохранения подроста хозяйственно ценных пород.

Опытнo-промышленная проверка различных вариантов рубок, проведенная в лесорастительных условиях Дальневосточного региона, позволила выявить наиболее оптимальные технологии лесозаготовок и способы рубок применительно к используемым канатным установкам МЛ-43 [77, 78].

Лесоводственно-экологическую эффективность использования канатной трелевки древесины на базе самоходной канатной установки (СКУ) МЛ-43 при разных способах рубок можно рассмотреть на примере проведенных опытнопроизводственных разработок лесосек в Коппинском лесничестве (кварталы 311 и 316) Советского лесхоза Хабаровского края.

Рубки проводились в елово-пихтовых древостоях на склонах различных экспозиций крутизной 25-30°. Возобновление под пологом насаждений в большинстве случаев протекало успешно – на 1 га насчитывалось от 6 до 15 тыс. шт. подроста хвойных пород.

При сплошных рубках испытаны две технологические схемы лесосечных работ – с разбивкой лесосек на секторы или на параллельные полосы. Выборочные рубки интенсивностью 40, 50 и 60 % проводились узкими параллельными пасаками. Завышенная интенсивность выборочных рубок, отличающаяся от действующих нормативов («Правила рубок» [79]), выбрана для изучения последствий и возможности применения таких рубок на крутых склонах. Это связано с тем, что при канатной трелевке древесины волоками и стоянками СКУ занято, как правило, 20-30 % площади лесосеки и при существующих ограничениях выборки древесного запаса (до 25 %) невозможно проводить равномерно-выборочные рубки.

При секторной трелевке валка деревьев бензомоторной пилой осуществлялась вершиной к подножью склона на всей площади делянки. При пасечной технологии сначала прорубались волоки шириной 5 м вверх по склону на расстояние трелевки. В зависимости от средней высоты древостоя расстояния между волоками колебались от 25 до 40 м. На волоках деревья валили вершиной вниз вдоль оси волока; на полупасаках – вершиной на волок, под углом до 35° к трелевочной трассе. Установка монтировалась внизу склона.

Трелевка по обоим вариантам производилась хлыстами или деревьями с кроной полуподвесным способом, вершиной вперед. При параллельном расположении трелевочных трасс после разработки пасеки тягово-несущий канат демонтировали и снова поднимали на лесосеку при переходе на новую стоянку. При секторной трелевке, перенос каната в пределах сектора осуществлялся без демонтажных работ. Производительность на трелевке достигала 44-58 м в смену при сплошных рубках и 36-47 м – при выборочных, со средним объемом хлыста 0,4-0,6 м³.

Результаты обследования лесосек непосредственно после рубки показали, что наибольшие изменения на вырубке происходят при секторном способе трелёвки.

Сохранность подроста в этом случае не превышает 20 %, он сохраняется лишь на небольших участках в верхней части сектора и на узкой прерывистой полосе шириной 3 м, проходящей между рядом расположенными секторами. Тонкомер не сохраняется вовсе – все деревья диаметром на высоте груди до 16 см оказались наклоненными или сломанными при валке-трелевке. Повреждения поверхности почвы охватывают 90 % площади вырубki. Преобладают участки с рыхлением и перемешиванием подстилки и верхнего горизонта почвы. На минерализованную часть вырубki приходится 5-16 %. Порубочные остатки, сосредоточенные на волоке (обломанные вершины, сучья и тонкомер), вполне надежно защищают почву от минерализации поверхности, а в будущем и от эрозии.

При ленточной технологии лесосечных работ сохранность подроста колебалась от 48 до 65 %. Подрост полностью уничтожается только на волоках и в местах падения деревьев. Сохранность тонкомера на вырубке не превышала 40 %, но и у этих деревьев имелись повреждения в виде ошмыга ствола и кроны. Минерализация почвы на лесосеке составляет 2-4 %, а общая повреждаемость ее поверхности достигает 50 %.

При выборочных рубках интенсивностью 40, 50 и 60 % наблюдается фактическое увеличение интенсивности рубки, соответственно, на 10, 12 и 19 % за счет спиливания деревьев, мешающих валке, а также уничтоженных при валке-трелевке. Около 10-20 % оставленных стволов имели различную степень повреждений: ошмыг кроны, обдир коры, слом вершины и др. Сохранность подроста, в зависимости от интенсивности рубки составила, соответственно, 76, 69 и 59 % от общего количества, имевшегося под пологом насаждений.

Низкая производительность СКУ МЛ-43 на трелевке древесины, большие затраты времени на монтажно-демонтажные работы (до 80 % рабочего времени) и ограниченная возможность ее использования при несплошных рубках predeterminedили очень незначительные объемы лесоза-

готовок в условиях Дальнего Востока на базе этой установки. Были необходимы СКУ нового поколения, обеспечивающие сокращение временных рамок монтажных работ и повышение производительности труда на лесосечных работах. Этим требованиям отвечают мобильные самоходные канатные установки «Owren», испытания которых проведены нами в 2000-2003 гг. Установки могут монтироваться практически на любом самоходном шасси – грузовике, форвардере, платформе. Отличительными особенностями новых СКУ является повышение производительности труда за счет снижения рейсовой нагрузки (до 1-2 хлыстов) и увеличения скорости перемещения их по волоку. Скорость движения каретки достигает 500 м/мин. Сменная производительность комплексного лезозаготовительного звена составляет 100-120 м³, при среднем объеме хлыста 0,6 м и среднем запасе 200 м³/га [80]. Снижение времени перебазировки установки обеспечивается за счет облегчения конструкции, поскольку в качестве тягово-несущего каната используется трос диаметром до 14 мм. Лесоводственно-экологические показатели последствий применения СКУ «Owren» и МЛ-43 довольно близки. Особенно эффективно их применение при выборочных и постепенных рубках. При этом в пасаках сохраняется свыше 70 % не подлежащих рубке деревьев и до 70-75 % подроста, имевшегося под пологом леса. Нарушения почвы отмечены преимущественно на волоках, эрозионных процессов не наблюдается.

Возможность полного соблюдения экологических требований при канатной трелевке отмечалась и при использовании на северо-востоке США близких к «Owren» по конструкции и техническим параметрам установок «Greener» с несущим канатом диаметром 12,7 мм, монтируемых на армейском грузовике. Сохранность запрещенных к рубке деревьев при слабо и среднеинтенсивных выборочных рубках достигала 75 % и выше, повреждения почвы были незначительные.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о целесообразности применения самоходных канатных установок ХШЛ Дальнего Востока, особенно на склонах крутизной 21-30°. При их использовании предпочтение необходимо отдавать выборочной системе рубок, позволяющей осуществлять ведение лесного хозяйства на основе неистощительного лесопользования.

3.3. Сортиментная технология

При лесозаготовках с использованием бензомоторных пил на валке и колесного форвардера на трелёвке лесосечные работы осуществлялись бригадой из трёх-четырёх человек – оператора сортиментовоза и двух-трёх вальщиков. Валочный цикл включал рубку дерева, обрубку сучьев, разметку на сортименты, раскряжёвку и разворот сортиментов. При валке деревьев вальщиком одновременно подготавливался волок, где все деревья спиливались заподлицо. Волоки устраивались извилистыми ходами между деревьев или прямолинейно. После раскряжёвки мелкие сортименты складывались в кучи вдоль волока, крупные разворачивались перпендикулярно волоку для удобства сбора их форвардом. Обрезанные сучья и вершины укладывались в кучи на пасеке или на волоке. Трелёвочный цикл состоял из формирования воза, транспортировки его к лесовозному уссу, разгрузки и холостого хода на пасеку.

Здесь же имеются единичные деревья с небольшим обдиром коры. Сильно поврежденных деревьев (слом ствола, вывороты) насчитывается не более 20 шт./га. Существенных различий в сохранности и повреждаемости не подлежащих рубке деревьев на зимних и летних лесосеках не было. Несколько отличаются от наших данных результаты исследований, проведенных в ельниках Красноярского края, где отмечено большее количество

поврежденных при выборочных рубках деревьев - до 26 % от оставляемых на корню [81]. Вероятно, это связано с уменьшением ширины пазок, поскольку площадь, занятая волоками, достигала там 37 %. Сохранность подроста при сортиментной заготовке древесины 61-76 % на летних лесосеках и 70-85 % - на зимних. Подрост уничтожается, в основном, в технологических коридорах и реже в пазках, в местах падения срубленных деревьев. В межколейном пространстве на отдельных проходах машин на 100 погонных метров встречается до 30 штук мелкого подроста, высотой до 40 см. Ширина технологических коридоров для передвижения машин по лесосеке колеблется от 3,2 м в верхней части склона до 4,3 м в нижней. Общая площадь, занятая ими, составляет 14-15 процентов площади лесосеки. Объем древесины, срубленной на проходах машин, не превышает в среднем 7-12 % от общего объема заготовленного на деляне леса. Минерализация почвы в бесснежный период составляет 2,9-9,0 % и приурочена преимущественно к технологическим коридорам. Средняя глубина колеи в местах прохода машин 11 см, максимальная – 28 см. В пазках почва нарушается слабо. Подстилка приминается в местах падения деревьев, на отдельных участках она взрыхляется и частично перемешивается с почвой кронами деревьев.

При использовании бензомоторных пил по этой же технологии на валке, обрезке сучьев и раскряжевке, а на трелевке форвардеров, сохранность древостоя, подроста и почвы почти не отличается от результатов полностью машинной заготовки древесины. В пазках отмечено лишь некоторое снижение сохранности и увеличение повреждаемости подроста на 2-5 % за счет разворота и скучивания сортиментов вручную для удобства сбора их форвардером.

При пазочной технологии, когда прокладывались прямолинейные волоки, объем срубленной на них древесины возрастает до 20-23 % от общего объема заготовленного леса. Сохранность подроста в целом на лесосеке

снижается до 56-69 %. В пасаках же существенных отличий не наблюдается. Лесоводственно-экологические показатели по сохранению лесной среды и древостоев очень близкие. Разница их не превышает 2-4 %.

Важно отметить, что при проведении выборочных и равномерно-постепенных рубок в ельниках существенную роль играют интенсивность рубки, исходная и послерубочная полнота древостоев. Так, в высокополнотном насаждении снижение при рубках полноты до 0,4 привело в течение последующего года практически к полному разрушению оставшегося древостоя, тогда как разреживание такими рубками среднеполнотных древостоев только способствовало интенсивному росту тонкомера и подроста.

Общую лесоводственную эффективность применения харвестеров и форвардеров на лесозаготовках можно оценить по средним показателям, полученным на 24 пробных площадях и 32 ленточных перечетах, заложенных на опытно-производственных участках рубок. Как видно из табл. 3.2 [82], использование на лесосечных работах колесных машин при всех способах рубок вполне соответствует лесоводственным требованиям, предъявляемым к лесосечным работам. При этом можно выделить целый ряд положительных моментов, определяющих преимущества новой агрегатной колесной техники перед традиционными лесосечными машинами.

1. Применение колесных харвестеров и форвардеров с определенной долей дифференциации технологии лесозаготовок возможно практически во всех лесных формациях и типах леса.

2. Проведение несплошных рубок различной интенсивности осуществляется без существенного нарушения лесной среды, с соблюдением основных параметров лесоводственных требований по сохранению не подлежащих рубке деревьев, подроста и степени минерализации почвы.

Таблица 3.2

Средние лесоводственно-экологические показатели, полученные при рубках с применением агрегатных колесных машин в елово-пихтовых и производных лиственничных насаждениях

Способ рубки	Сохранность не подлежащих рубке деревьев	Количество поврежденных стволов на лесосеке (%)		Сохранность подроста на лесосеке (%)		Повреждение поверхности почвы на лесосеке (%)	
		частично	до степени прекращения роста	летом	зимой	всего	в том числе минерализовано
Полосно-постепенный (на вырубленной полосе)	30,0	40,9	4,1	53,1	61,5	38,4	8,0
Выборочный, равномерно-постепенный	92,3	12,2	0,3	68,6	79,6	30,8	5,6

3. Отпадает необходимость устройства верхних складов, погрузочных площадок и трелевочных волоков на лесосеке. Складирование древесины производится непосредственно у лесовозной дороги, а волоки (проходы машин) прорубаются одновременно с выполнением основных лесосечных операций.

4. Наличие у харвестера и форвардера гибко сочлененной рамы позволяет им маневрировать между деревьями, куртинами подроста и молодняка, производя равномерную вырубку назначенных в рубку деревьев.

5. Сортиментная заготовка древесины непосредственно на лесосеке существенно снижает затраты на раскряжевочно-сортировочные работы на нижних складах.

6. Вылет стрелы манипулятора до 7-10 м обеспечивает соблюдение ширины пазов в пределах 14-18 м.

7. Высокие лесоводственные показатели по сохранению лесной среды позволяют применять эти машины в особозащитных участках леса и лесах 1 группы.

В то же время исследования показали, что при применении колесных харвестеров и форвардеров необходимо учитывать сезон лесозаготовок и влажностной режим почв. Сильно увлажненные и заболоченные участки древостоев должны назначаться в рубку только в зимний период.

3.4. Вертолеты на транспортировке древесины

Необходимость использования вертолетов для трелевки и транспортировки древесины возникает в тех случаях, когда применение других видов транспортных средств в лесозаготовительном процессе становится неприемлемым по техническим, технологическим, экологическим, экономическим или иным соображениям. Для условий Дальнего Востока эта проблема активно и заинтересованно обсуждалась впервые еще сорок лет назад; был рассчитан даже расход горючего «при вертолетной трелевке кедра, который, по сравнению с тракторной», оказался более чем в три раза меньше [83]. Тем не менее, этот метод всё ещё не получил широкого распространения в регионе. Известны лишь единичные случаи лесосечно-транспортных работ на базе вертолетной техники.

Из отечественных типов вертолетов для трелевки древесины применимы Ми-6, Ми-8Т, Ми-8МТ, К-32, оборудованные внешней подвеской.

Наземные средства трелевки небезупречны прежде всего в экологическом отношении: разрушение напочвенного покрова приводит к развитию эрозионных процессов, происходит повреждение или уничтожение предварительного возобновления и остающейся части древостоя. Кроме того, применение многих машин и механизмов лимитируется условиями рельефа, заболоченностью и переувлажнением почв.

Указанные негативные факторы не играют существенной роли при трелевке древесины вертолетами: экологические последствия минимальны,

не являются препятствием водные преграды и заболоченные участки [84, 85, 86, 87].

Вместе с тем, транспортировка древесины летательными аппаратами имеет и некоторые недостатки, обусловленные сложностью организации лесосечных работ, сильной зависимостью от метеоусловий и очень высокой себестоимостью заготавливаемой древесины. Поэтому воздушная трелевка применяется только при заготовке ценных спецсортиментов. В условиях Дальнего Востока использование вертолетов для трелевки древесины может быть эффективным в районах с сильно пересеченным рельефом, при заготовке ценной древесины и на локальных участках, расположенных по заболоченным территориям или расчлененных водными преградами. Решение о применении вертолетов должно приниматься только после детального анализа состояния и сортиметного состава лесосечного фонда, характеристики имеющихся технических средств, расстояния до наземных путей транспорта, многолетних метеоданных в районе работ, экономических возможностей предприятия.

Исследования, проведенные в различных лесных формациях Дальневосточного региона и анализ литературных источников, показали, что использование вертолетов для первичной транспортировки древесины может найти применение прежде всего в зоне хвойно-широколиственных лесов при различных рубках главного и промежуточного пользования [88]. Такие рубки могут назначаться как в кедровниках комплексного использования, так и в лесах I группы (водоохранных, защитных, ореховопромысловых зонах) для омоложения и улучшения санитарного состояния насаждений с минимальными нарушениями лесной среды.

Среди кедрово-широколиственных лесов воздушная транспортировка наиболее приемлема:

– в горных лещиновых с желтой березой и кленово-лещиновых типах леса на верхних и средних частях крутых, средне крутых и пологих

склонов, на седловинах и плато со свежими и влажными дренированными почвами;

– в долинных с ильмом и ясенем лесах, занимающих шлейфы склонов гор, долины горных рек и ручьев, надпойменные террасы, а также низкие умеренно и слабо дренированные пойменные участки с влажными или сырыми почвами.

В елово-широколиственных лесах они эффективны в насаждениях I-III классов бонитета с полнотой не ниже 0,7. В елово-пихтовых лесах вертолетная трелевка экономически оправдана только при условии транспортировки древесины в терминалы порта или к местам ее переработки.

Ильмово-ясеневые леса расположены чаще всего по надпойменным террасам речных долин, в котловинах верховий горных речек и ключей, на устойчиво влажных, хорошо дренированных почвах. Вертолетная заготовка древесины наиболее эффективна в насаждениях с полнотой 0,6-0,8 с общим запасом 250- 350 м³/га, в том числе ясеня - до 100 м³.

Среди дубовых насаждений наибольший интерес для лесозаготовок вертолетами представляют дубово-кедровые леса, в которых запасы дуба достигают 100 м³/га и более. К ним относятся умеренно влажные и влажные лещинные и кустарниково-разнотравные дубняки с кедром, березой даурской, ясенем, липой и кленами. Общий цикл лесозаготовительного процесса включает подготовительные и непосредственно лесосечные работы. Подготовительные работы на лесосеке заключаются в разбивке ее на ленты (пасеки), шириной 40-50 м для ориентирования рабочих при отборе деревьев в рубку и организация лесосечных работ. У лесовозных дорог подготавливаются грузовые (для складирования древесины) и посадочные площадки. Устанавливаются предупредительные знаки и устраиваются места для ветроуказателей. При технологии лесосечных работ, предусматривающей сбор сортиментов форвардером или минитрелевочным трактором, на лесосеке устраивается промежуточная площадка размером до 0,5 га, где

формируются пакеты сортиментов для трелевки вертолетом. В подготовительные работы включается также контрольный облет и обдув лесосеки. Лесосечные работы (основные) включают в себя валку деревьев, обрезку сучьев, раскряжевку, маркировку, транспортировку к месту формирования пакетов для вертолета и чокеровку. В принципе, воздушная трелевка древесины, как и наземная, может осуществляться тремя способами - деревьями с кроной, в хлыстах и сортиментами. Выбор определяется уровнем возможной утилизации заготавливаемой древесины. Трелевка деревьев с кроной или в хлыстах применяется при высокой степени использования древесного сырья. Валка деревьев осуществляется бензомоторной пилой в направлении, удобном для последующей чокеровки и транспортировки их вертолетом, с учетом наименьшей повреждаемости оставляемых на корню деревьев и подраста. При трелевке древесины в хлыстах или полухлыстах производится обрезка сучьев и вершин непосредственно у пня спиленного дерева.

Технологический цикл вертолетной трелевки включает:

- полет от верхнего склада на лесосеку, где находятся стропальщики у зачокеренных деревьев;
- зависание над местом приема груза;
- сцепка чокеров с крюком трелевочного троса;
- полет к погрузочной площадке;
- зависание над верхним складом и отцепка деревьев.

Связь между летным и обслуживающим персоналом осуществляется по двухсторонней радиации и флажками. Для обеспечения полной загрузки вертолета за один рейс могут формироваться пачки хлыстов из 2-3 стволов, которые подтрелевываются с помощью переносных лебедок. Аналогично производится трелевка деревьев с кронами при обрубке сучьев на погрузочной площадке.

При вертолетной трелевке сортиментов, пакеты которых формируются форвардером или минитрелевочным трактором, пасечные волокни не устраиваются. Валочный цикл включает рубку дерева, обрубку сучьев, разметку на

сортименты, раскряжевку и разворот сортиментов. Передвижение машин по лесосеке осуществляется извилистыми ходами между деревьями, куртинами подроста и тонкомера. После раскряжевки мелкие сортименты укладываются в кучи, крупные разворачиваются для удобства сбора их форвардером. Обрезанные сучья и вершины укладываются в кучи на пасеке или на след прохода сортиментовоза. Трелевочный цикл состоит из формирования веза, транспортировки его к промежуточной площадке, разгрузки и холостого хода на пасеку. На промежуточной площадке сортименты подготавливаются к трелевке вертолетом: формируются в пакеты, оптимальные для рейсовой нагрузки, маркируются и зачекериваются. Вертолетная трелевка сортиментов осуществляется так же, как и при трелевке хлыстов.

Опытные разработки лесосек с применением на транспортировке древесины вертолетов в целом подтверждают их высокую лесоводственно-экологическую эффективность на лесозаготовках. Они проводились при выборочных и котловинных рубках в мелкотравно-зеленомошном елово-пихтовом древостое на северо-восточном склоне крутизной 25-29° в Горном лесничестве Сукпайского лесхоза в кв. 184, выдел 3, на площади 5 и 9 га. В составе древостоя преобладала ель аянская в возрасте 150 лет, примесь пихты белокорой и березы плосколистной составляла 1,5 единиц. Подлесок редкий; напочвенный покров из мхов, майника двулистного, дерена канадского, хвоща лесного, вейника Лангсдорфа. Возобновление хорошее - подроста до 9-13 тыс. шт./га ели, пихты и незначительно березы. Подрост располагается равномерно, встречаемость его – 0,9. Почва бурая лесная, слегка оподзоленная, с мощной (до 12 см) подстилкой и неглубоким (3-5 см) гумусовым горизонтом. На разработках лесосек использовался вертолет Ми-8МТ. Интенсивность выборочной рубки – 36 % запаса, с вырубкой наиболее крупномерных здоровых деревьев ели и пихты. При котловинных рубках площадь участков, на которых вырубались все деревья, за исключением тонкомера диаметром 14 см, не превышала 0,5 га.

Валка деревьев на опытных участках – направленная, вершиной к подножью склона или вдоль горизонталей, в зависимости от естественного наклона стволов. Трелевка деревьев на погрузочную площадку производилась с кроной, за комли, пачками по 2-4 ствола при котловинных рубках и отдельными деревьями - при выборочных. Расстояние трелевки 500-800 м. Сменная производительность вертолета по способам рубок отличалась незначительно – в пределах 3-5 м³ и составила 65-80 м³.

Послерубочное обследование лесосек показало, что выборочные рубки с первичной транспортировкой древесины вертолетами не оказывают существенного влияния на лесорастительную среду. Количество поврежденных деревьев, не подлежащих рубке, не превышает 9 %. Среди поврежденных преобладают экземпляры с ошмыгом ствола и кроны, получившие повреждения при валке и подъеме деревьев на внешней подвеске вертолета при трелевке. Сохранность подроста 75-85 % от имевшегося до рубки. Повреждения почвы наблюдаются в виде рыхления подстилки и гумусового горизонта – 15,7 %, минерализованные участки площадью 0,5-1,0 м² отмечены единично лишь в местах протаскивания комлей деревьев до отрыва их от поверхности почвы.

На сплошных вырубках в «котловинах» сохранность тонкомерных деревьев – 45-65 % от общего количества до рубки. Среди них до 30-35 % деревьев имеют повреждения с обдиром коры, наклоном ствола, ошмыгом кроны. На вырубке сохраняется 63-70 % подроста при равномерной (0,6-0,8) встречаемости его по площади. Повреждения почвы II-III категорий, т.е., сдирание подстилки и минерализация почвы, не превышают 4,4 % от площади лесосеки. В целом, вертолетная трелёвка древесины вполне может найти применение в дальневосточных лесах. Реально увеличение объёмов лесозаготовок вертолётными в защитных лесах и при заготовке особо ценных сортиментов.

Глава 4. РАНЖИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЛЕСОСЕЧНЫХ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ ПО ЛЕСОВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

4.1. Оптимизация технологии лесосечных работ в хвойно-широколиственных лесах

Результаты наших исследований позволили не только оценить влияние различных способов и технологий лесозаготовок на лесные экосистемы, но и определить наиболее экологичные системы лесосечных машин и механизмов по их лесоводственно-технологическим показателям. Для этой цели использовался метод балльных экспертных оценок. Самый низкий балл по каждому показателю присваивался лучшей системе машин для применения на лесосечных работах. Такой метод оценки позволяет лесозаготовителям определять приоритеты и недостатки той или иной техники при оснащении своих предприятий, исключить технологии, которые ведут к нарушению лесоводственно-экологических требований, предъявляемых к лесосечным работам и, как следствие, избежать штрафных санкций при освидетельствовании мест рубок.

В качестве объектов взяты машины и механизмы, которые были использованы при проведении экспериментальных работ на лесосеках опытно-производственных рубок: бензопилы – МП-5 «Урал-2»; Хускварна, трелочные трактора с чокерной оснасткой – ТТ-4; Тимберджек-933; форвардеры Тимберджек-1010; вертолеты – Ми-8МТ; самоходные канатные установки МЛ-43 (табл. 4.1).

Как видно из табл. 4.1, самую высокую оценку получила система машин с использованием вертолетной трелевки древесины. Но применение вертолетов на лесозаготовках ограничивается большой стоимостью работ

и низкой производительностью труда. Эта техника оправдывает себя только при заготовке особо ценных сортиментов твердолиственных пород или при работе вблизи лесоперерабатывающих предприятий. Близкие лесоводственно-технологические показатели получены при использовании харвестеров + форвардеров и традиционной трелевочной техники – бензопилы + ТТ-4. К достоинствам сортиментной технологии относится возможность маневрирования при передвижении машин извилистыми ходами между деревьями и куртинами подроста, что позволяет свести к минимуму их уничтожение и повреждение. В то же время, работа этих машин имеет некоторые ограничения на крутосклонах и на сырых почвах.

Таблица 4.1

Ранжирование систем лесосечных машин при их оценке по лесоводственно-технологическим показателям¹

Показатели	Мотопила			
	ТТ-4	Тимбер-джек 1010	Ми-8 МТ	СКУ МЛ-43
1. Возможность работы на несплошных рубках	3	2	1	4
2. Сохранность неподлежащих рубке деревьев	3	2	1	5
3. Сохранность подроста	3	2	1	4
4. Минимизация нарушения почвенного покрова	5	2	1	3
5. Полнота использования лесосечного фонда	5	3	1	7
6. Наименьшая площадь волоков	2	3	1	4
7. Максимальная ширина пазов	3	4	1	2
8. Удельное давление на грунт	3	8	1	2
9. Технические возможности работы машин по крутизне склона	5	6	1	2
10. Сменная производительность	6	5	7	8
Итого	38	37	16	41
Средневзвешенная оценка	III	II	I	IV

¹ Ранжирование проведено по принципу – наименьшая сумма баллов соответствует системе машин с лучшими лесоводственно-технологическими показателями.

Использование трелевочных тракторов с чокерной оснасткой, при валке бензопилами, предусматривает проведение большого объема подготовительных работ, необходимых для осуществления направленной валки деревьев, намеченных в рубку. Валочно-трелевочные и валочно-пакетирующие машины, несмотря на высокую производительность труда на заготовке древесины, эффективны для применения только на лесосеках без подроста предварительной генерации. Использование самоходных канатных установок может найти ограниченное использование при лесосечных работах на крутосклонах и заболоченных участках лесного фонда.

В решении задач, связанных с рациональным лесопользованием и лесовоспроизводством, чрезвычайно важен правильный выбор приемов эксплуатации насаждений, определяющих направление лесообразовательных процессов при формировании лесных фитоценозов новой генерации [89; 90]. Для каждого отводимого в рубку насаждения необходим подбор оптимального для него сочетания способа рубки, комплекса лесосечных машин и технологической схемы их применения.

В настоящее время нормативная база по организации и проведению рубок разработана достаточно полно как на федеральном, так и на региональном уровне и включает в себя: «Правила рубок главного пользования в лесах Дальнего Востока» (2003), «Лесной кодекс Российской Федерации» (1997), «Основные положения по рубкам главного пользования в лесах Российской Федерации» (1994), «Руководство по организации и проведению рубок в кедрово-широколиственных лесах Дальнего Востока» (2003).

Имеются также регламентирующие документы по технологическим аспектам применения различных машин и механизмов: «Рекомендации по организации лесозаготовок на базе агрегатных машин в лесах Дальнего Востока» (1988); «Инструкция по применению способов рубок и технологии лесосечных работ при вертолетной трелевке древесины в зоне кедрово-широколиственных лесов Хабаровского края» (1996); «Руководство по

применению многооперационной колесной техники на лесосечных работах в различных лесорастительных условиях» (1993); «Рекомендации по организации и технологии проведения лесосечных работ с использованием лесозаготовительной техники производства США и Канады» (1996); «Руководство по организации лесозаготовок на базе самоходных канатных установок для предприятий ТПО "Дальлеспром"» (1990). Наличие большого количества инструктивных и регламентирующих документов позволяет охватить практически все эколого-лесоводственные и технологические аспекты лесозаготовительного процесса. Вместе с тем, требуется их тщательный профессиональный анализ и правильное толкование той или иной статьи перечисленных выше нормативных актов.

Чтобы избежать возможности возникновения разногласий при прочтении и анализе различных статей нормативных документов, существенно упростить и сделать более объективный выбор оптимальных способов рубок и технологии лесосечных работ нами подготовлены методические рекомендации и разработан алгоритм по автоматизированному выбору оптимального сочетания способов рубок, лесозаготовительной техники и технологии лесосечных работ при организации и проведении рубок главного пользования в дальневосточных лесах (Порядок выбора оптимальных способов и технологий рубок).

4.2. Факторы, характеризующие насаждения и условия их произрастания

Для полноценного анализа эффективности того или иного способа рубок и метода заготовки древесины необходимо, прежде всего, учитывать следующие особенности насаждения, намеченного в рубку, и условия его произрастания: группа лесов по целевому назначению, преобладающая по-

рода, хозяйственные группы типов леса, рельеф и местоположение участка, дренаж и мощность почвы, а также наличие скальных выступов, экспозиция склонов, возрастная структура, полнота и состояние древостоя, наличие естественного возобновления, опасность ветровала после рубки, вероятная степень развития кустарников и напочвенного покрова, способ лесовосстановления и необходимость содействия естественному возобновлению, сезон рубки.

Каждый из отмеченных факторов в обязательном порядке влияет на выбор способа рубки, комплекта лесосечных машин для лесозаготовок и технологии лесосечных работ. Для объективной эколого-лесоводственной оценки этих факторов каждому из них были приданы свойственные им определенные количественные (качественные) характеристики, что позволило провести обобщенный анализ всех показателей и на этой основе выбрать оптимальные сочетания способов рубок, системы лесозаготовительных машин и технологии лесосечных работ при проведении промышленных лесозаготовок. Ниже в рамках принятых факторов, приведено ранжирование количественных (качественных) их характеристик.

1. Местоположение участка леса: по крутизне склона:

- ровное – 0-3°;
- пологий склон- 4-10°;
- покатый склон – 11-20°;
- крутой склон – 21-30°;
- очень крутой склон – более 30°.

2. Возрастная структура древостоя (различия деревьев по возрасту):

- одновозрастные – 0-20 лет;
- условно-разновозрастные – 21-40 лет;
- разновозрастные – 40 лет и более.

3. Полнота древостоя:

низкополнотные – 0,3-0,4;

среднеполнотные – 0,5-0,7;

высокополнотные – 0,8-1,0.

4. Преобладающая порода:

кедр осина;

ель липа;

сосна дуб;

лиственница ясень;

пихта ильм;

береза чозения.

5. Группа лесов по целевому назначению:

защитные; эксплуатационные; резервные.

6. Возобновление:

неудовлетворительное – менее 2,0 тыс. шт./га;

удовлетворительное – 2,0-4,0 тыс. шт./га;

хорошее – 4,1-5,0 тыс. шт./га;

обильное – более 5,0 тыс. шт./га.

7. Способ лесовосстановления:

сохранение подроста;

оставление семенников, минерализация почвы;

сохранение подроста и частичные лесные культуры;

создание лесных культур на всей площади.

8. Состояние древостоя: (по количеству угнетенных, усохших, поврежденных деревьев)

хорошее – менее 10%;

удовлетворительное – 11-20 %;

неудовлетворительное – 21-30 %;

критическое – более 30 %.

9. Сезон лесозаготовок:

лето;

зима.

Так, деление рельефа на равнинный (0-3°), пологий (4-10°), покатый (11-20°), крутой (21-30°) и очень крутой (более 30°) показывает какие способы рубок, и лесозаготовительная техника могут применяться на конкретном участке лесного фонда. Аналогичное использование количественных (или качественных) характеристик принятых значений для других факторов в совокупности формируют рекомендации по выбору наиболее рациональных способов рубок и лесосечных машин для различных по строению насаждений и лесорастительных условий.

Наряду с этим, для определения оптимальных приемов лесоэксплуатации необходимо также знать параметры воздействия лесосечных машин и технологий лесозаготовок на лес и лесную среду.

4.3. Оценочные показатели технологий лесозаготовок

Критерием оценки влияния различных лесосечных машин и технологий лесозаготовок на фитоценоз являются лесоводственно-экологические показатели последствий их применения при различных способах рубок и

технологических схемах лесосечных работ. Прежде всего, это воздействие лесозаготовки на не подлежащие рубке компоненты фитоценоза (тонкомер и подрост), живой напочвенный покров и верхние горизонты почвы, которые в дальнейшем определяют характер и направление лесовосстановительных процессов на вырубках, показатели роста и продуктивности будущих насаждений.

Лесоводственная оценка способов рубок и технологий лесосечных работ, проведенная в различных насаждениях и лесорастительных условиях дальневосточного региона, позволила выявить наиболее рациональные приемы лесозаготовок и машины, оказывающие наименьшее негативное влияние на лес и лесную среду (табл. 4.2).

Наряду с приведенными в табл. 4.2 средними данными по сохранности тонкомера, подроста и почвы, при оценке эффективности той или иной лесосечной машины и технологии лесозаготовок, учитывались также показатели изменений лесной среды и процессов лесовосстановления на вырубках в связи с давностью рубки насаждений.

При выборе системы (способа) рубок, прежде всего, должны обеспечиваться следующие принципы: постоянство покрытия лесом площади и минимизация разрыва между рубкой и лесовосстановлением, устойчивое естественное возобновление вырубаемых площадей, рациональное использование лесосечного фонда.

При проведении рубок промежуточного пользования особенно в спелых и перестойных лесах, где главное пользование запрещено, заготовка древесины является второстепенной задачей. В первую очередь, здесь преследуется цель обеспечения нужного состава, качества насаждений и усиления их социально-экологических функций.

Таблица 4.2

**Средние лесоводственно-экологические показатели последствий применения
различных способов и технологий рубок главного пользования**

Техника и технология лесосечных работ	Кол-во подроста до рубки, тыс.шт./га	Сохранность подроста, %		Кол-во тонкомера до рубки, шт./га	Сохранность тонкомера, %		Повреждаемость почвы, %			
		зимой	летом		зимой	летом	общая		минерализовано	
							зимой	летом	зимой	летом
Хускварна, ТТ-4, ТДТ-55, узкопосечная, за вершину	7.0	80.3	68.9	310.0	55.6	60.1	15.2	29.4	1.8	5.2
Хускварна МЛ-43, узкопосечная	13.9	-	66.8	270.0	-	50.0	-	50.2	-	4.3
Хускварна, извилистыми ходами	16.6	72.4	65.1	392.0	62.3	59.2	22.1	31.2	0.9	5.1
МП-5, Ми-8МТ	5.2	-	81.3	160.0	-	79.0	-	16.6	-	0.4

Эффективное выполнение лесоводственно обоснованных способов рубок во многом зависит от правильного выбора технических средств и технологической схемы их применения. Для каждого способа рубок могут применяться различные технологии лесосечных работ. Проведенная лесоводственно-экологическая оценка технологических приемов лесозаготовок с использованием различных комплектов лесосечных машин позволила найти оптимальные решения по их применению и внедрить в производство ряд наиболее рациональных технологий разработки лесосек для основных лесных формаций и лесорастительных условий региона.

Так, технология лесосечных работ с использованием бензомоторных пил и трелевочных тракторов с чокерной оснасткой наиболее эффективна при сплошных и несплошных рубках во всех лесных форма-

циях, независимо от структуры и строения древостоев, на склонах крутизной до 20°. Основным условием ее применения является: обязательное соблюдение технологической дисциплины, направленная валка деревьев и трелевка срубленных хлыстов за вершину в полуподвешенном состоянии, что обеспечит за счет сохранения предварительного возобновления качественное воспроизводство леса на вырубках (до 90 % общей их площади).

Технологию лесосечных работ на базе процессорной многооперационной техники (харвестер + форвардер) следует применять преимущественно при несплошных рубках в разновозрастных насаждениях всех лесных формаций. При этом технология с валкой и раскряжевкой деревьев бензопилами и трелевкой форвардером предпочтительна в хвойно-широколиственных и лиственных насаждениях.

Наиболее средосберегающие технологии с применением самоходных канатных установок и вертолетов перспективны при заготовке древесины на крутых склонах, а также в насаждениях на переувлажненных участках. Для канатных установок основными технологическими схемами лесозаготовок являются узкопосечные, при ширине пасек 30-40 м. Вертолетная трелевка древесины может осуществляться в хлыстах, сортиментах и деревьями с кроной. При этом обеспечивается выполнение всех лесоводственно-экологических требований с минимальными нарушениями лесной среды.

Выявленные региональные особенности влияния различных способов рубок, технологии лесосечных работ и комплектов лесозаготовительных машин на древостой, почву и лесную среду послужили научной основой для разработки порядка выбора оптимальных способов и технологий рубок главного пользования применительно к определенному участку лесного фонда (рис. 4.1).



Рис. 4.1. Схема порядка выбора оптимальных способов рубок и технологии лесосечных работ

Основу порядка составляют три группы проанализированных и формализованных факторов: естественно-географические, характеризующие как само насаждение, так и условия его произрастания; регламентирующие – учитывающие все нормативные ограничения и требования по сохранению лесной среды, почвы и не подлежащих рубке тонкомера и подроста; технико-технологические – определяющие технические и лесоводственные возможности лесосечных машин при разных способах и технологиях рубок.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ литературных источников, полученные данные исследований показывают, что хвойно-широколиственные леса Хабаровского края включают целую группу формаций: кедрово-широколиственную, елово-широколиственную, лиственнично-широколиственную, кленово-липовую, ясенево-ильмовую и т.д.

Основной подход к лесопользованию в ХШЛ должен быть направлен на создание условий для естественного воспроизводства основных лесобразователей: кедра корейского, липы, ясеня, дуба, ели, пихты.

Выбор способов промышленных рубок и рубок ухода в этих лесах базируется на знаниях о структуре, состоянии и их возобновительной способности. В большинстве случаев здесь должны преобладать несплошные способы рубок и щадящие технологии заготовки древесины, обеспечивающие сохранение постоянного покрытия лесной растительностью пройденных рубкой участков.

В процессе лесозаготовок основной фазой производственного цикла, непосредственно воздействующего на объект производства, являются лесосечные работы (валка деревьев, обрубка сучьев, трелёвка древесины, очистка лесосек), уровень технико-технологического соответствия которых лесоводственно-экологическим требованиям к главному лесопользованию определяет направление и динамику лесовосстановления на пройденных рубкой площадях, степень сохранения охранно-защитных функций лесов, характер нарушенности лесной среды.

Технологии лесосечных работ постоянно трансформируются вследствие технического перевооружения лесозаготовительной отрасли, в то время как системы и способы рубок, отражая особенности лесных фитоценозов и отвечая предъявляемым лесоводственно-биологическим требованиям, десятилетиями остаются неизменными. Поэтому ведущим звеном рационализации глав-

ного лесопользования в современных условиях является перманентное совершенствование техники и технологии лесосечных работ, в соответствии с научно обоснованными лесоводственными требованиями.

Технологии лесосечных работ дифференцируются по типам механизмов, лесорастительным условиям, способам рубок и рельефу. При выборе оптимального варианта технологии, как и при выборе способа рубки, необходимо учитывать целый комплекс лесоводственно-экологических и технологических показателей: сохранение не подлежащей рубке части древостоя и подроста предварительной генерации, минимизацию повреждений деревьев в процессе рубки, возможность упорядочения динамического воздействия на поверхность почвы при движении техники и транспортировке лесопродукции, несущую способность почвогрунтов, размерность деревьев, подлежащих рубке, технические характеристики машин и агрегатов, крутизну склонов, микро- и мезорельеф поверхности участков, скальность территории, глубину снежного покрова, возможность содействия сопутствующему и последующему естественному лесовозобновлению или обеспечение технологической доступности для искусственного лесовосстановления. Правомерность подобного подхода подтверждается результатами наших исследований, в ходе которых при различных сочетаниях со способами рубок главного пользования разработаны высокоэффективные технологии лесосечных работ применительно к соответствующему уровню их механизации.

Лесоводственная и лесоэксплуатационная эффективность грузопоточно-узкопосечной технологии доказана длительным сроком её применения в различных регионах и лесорастительных условиях Хабаровского края. Она получила широкое признание при проведении сплошных и несплошных рубок с использованием трелёвочных тракторов с чокерной оснасткой практически во всех лесных формациях. Есть все основания утверждать, что квалифицированное применение на лесозаготовках различных вариантов рассмотренных технологий способно обеспечить качественное и свое-

временное воспроизводство леса на 80 % пройденных рубкой лесосек в ельниках и зеленомошных производственных лиственничниках, и на 90 % - во всех других формациях региона.

Применение самоходных канатных установок на лесозаготовках в лесах Хабаровского края вполне приемлемо при несплошных рубках. Они могут найти применение при освоении крутосклонов и других труднодоступных для обычных трелёвочных тракторов участков леса. Основными технологическими схемами их применения должны быть различные варианты разработки лесосек параллельными лентами, обеспечивающие высокое сохранение подроста и не подлежащих рубке деревьев.

Использование на лесосечных работах колёсных форвардеров в значительной мере способствует решению проблемы несплошных рубок главного пользования, в которых нуждается более 60 % лесного фонда дальневосточного региона. Строгое соблюдение технологической дисциплины при организации и проведении лесозаготовительного процесса обеспечивает высокую сохранность оставляемой на корню части древостоя, подроста и в целом лесной среды.

Применение вертолётов для трелёвки древесины перспективно в районах с сильно пересечённым рельефом при заготовке ценной древесины и на локальных участках, расположенных по заболоченным и расчленённым водными преградами территориям, где строительство лесовозных дорог затруднено. В зависимости от лесоводственных требований, лесорастительных условий и технического оснащения лесозаготовительных предприятий основными технологическими схемами являются транспортировка древесины деревьями с кроной, в хлыстах и сортиментами. Вертолётная трелёвка обеспечивает минимальные нарушения лесной среды на лесосеке, вследствие чего её применение наиболее эффективно в защитных лесах.

В целом же, сохранение этой уникальной формации в результате щадящего лесопользования – главная задача лесозаготовительной отрасли.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Колесников Б. П. Кедровые леса Дальнего Востока. М.; Л. : Изд-во АН СССР, 1956. 190 с.
2. Цымек А. А. Лиственные породы Дальнего Востока, пути их использования и воспроизводства. Хабаровск : Кн. изд-во, 1956. 327 с.
3. Васильев Н. Г. Ясеновые и ильмовые леса Советского Дальнего Востока. М. : Наука, 1979. 320 с.
4. Добрынин А. П. Дубовые леса российского Дальнего Востока (биология, география, происхождение). Владивосток : Дальнаука, 2000. 259 с.
5. Колесников Б. П. Указ. соч. 190 с.
6. Шейнгауз А. С., Ковалёв А. П., Лебединская А. П. Состояние и динамика развития девственных кедрово-широколиственных лесов, пройденных рубками главного пользования в северной части Приморского края // Проблемы многоцелевого лесопользования на дальнем Востоке. Хабаровск : ДальНИИЛХ, 1990. С. 14-21.
7. Чернышев В. Д. Об особенностях строения и развития сложных лесов Дальнего Востока // Биологические исследования на Горнотаёжной станции / Сб. научн. тр. Владивосток : Изд-во АО «Дальприбор», 2001. Вып. 7. С. 180-187.
8. Чумин В. Т. Дальневосточное лесоводство: проблемы, пути решения // Лесное хозяйство. 1989. №1. С. 10-12.
9. Ивашкевич Б. А. Дальневосточные леса и их промышленная будущность. М. ; Хабаровск: Дальгиз, 1933. 168 с.
10. Шейнгауз А. С., Ефремов Д. Ф., Ковалёв А. П. и др. Лесные ресурсы Дальневосточного экономического района: состояние, использова-

ние, воспроизводство (нормативно-справочные материалы). Хабаровск: ДальНИИЛХ, 1989. 42 с.

11. Корякин В. Н. и др. Методика определения размера пользования древесиной по составляющей породе (на примере ясеня в Хабаровском крае) // Лесное хозяйство Дальнего Востока на рубеже веков. Тезисы докладов II общеинститутской конференции ДальНИИЛХ. Хабаровск : Изд-во Этнос-ДВ, 1999. С. 15-18.

12. Колесников Б. П. Указ. соч. 190 с.

13. Бабинцева Р. М., Горбачёв В. Н., Сорокин Н. Д. Экологические аспекты лесовосстановления при современных лесозаготовках // Лесоведение. 1984. №5. С. 19-25

14. Правила рубок главного пользования в лесах Дальнего Востока. М.: ВНИИЦЛесресурс, 1993. 24 с.

15. Ковалёв А. П., Свечкова Э. А., Качанова Т. Г. Рекомендации по организации и технологии проведения лесосечных работ с использованием лесозаготовительной техники производства США и Канады // Хабаровск : ДальНИИЛХ, 1995. 25 с.

16. Дылис Н. В., Вишпер П. Б. Леса западного склона среднего Сихоте-Алиня. М. : Изд-во АН СССР, 1953. 335 с.

17. Манько Ю. И., Гладкова Г. А., Бутовец Г. Н. Основные черты динамики темнохвойных лесов северного Приморья // Динамика и состояние лесных ресурсов Дальнего Востока. Хабаровск: ДальНИИЛХ, 2002. С. 36-43.

18. Парахоняк В. О., Кудря В. С. Канатные установки в Карпатах // Лесная промышленность. 1987. №8. С. 16-17.

19. Протопопов В. В. Влияние механизированных лесозаготовок на естественное лесовозобновление // Сб. тр. Института леса и древесины. Красноярск: Изд-во АН СССР, 1959. Вып. II. С. 53-94.

20. Ковалёв А. П., Алексеенко А. Ю. Инструкция по применению способов рубок и технологии лесосечных работ при вертолётной трелёвке древесины в зоне кедрово-широколиственных лесов Хабаровского края. Хабаровск : ДальНИИЛХ, 1996. 22 с.
21. Ковалёв А.П. О рубке берёзы жёлтой в лесах Дальнего Востока // Тр. / ДальНИИЛХ. 2003. Вып. 36. С. 92-100.
22. Лесной кодекс Российской Федерации. Принят Государственной думой РФ 8 ноября 2006 г. (№ 200-ФЗ от 04.12.2006 г.)
23. Правила рубок главного пользования... 1993. 24 с.
24. Правила рубок главного пользования в лесах Дальнего Востока. М. : ДальНИИЛХ, 2000. 32 с.
25. Кудинов А. И. Дубово-кедровые леса южного Приморья и их динамика. Уссурийск : ПГСХА, 2000. 182 с.
26. Чернышев В. Д. Указ. соч. С. 180-187.
27. Минаев В.Н. и др. Анализ результатов проведения несплошных рубок // Лесная таксация и лесоустройство. Красноярск, 2001. №1. С. 163-166.
28. Солодухин Е. Д. Лесоводственные основы хозяйства в кедровых лесах Дальнего Востока. Владивосток: ПСХИ, 1965. 360 с.
29. Мишков Ф. Ф. Природная и возрастная динамика хвойно-широколиственных лесов Хехцира // Сб. тр. / ДальНИИЛХ. 1975. Вып. 17. С. 91-109.
30. Чумин В. Т. Указ. соч. С. 10-12.
31. Шейнгауз А. С., Ковалёв А. П., Лебединская А. П. Указ. соч. С 14-21.
32. Протопопов В. В. Указ. соч. С. 53-94.
33. Ковалёв А. П., Алексеенко А. Ю. Указ. соч. 22 с.
34. Солодухин Е. Д. Лесоводственные основы... 360 с.

35. Алексеенко А.Ю. Пути регулирования рубок в хвойно-широколиственных лесах Дальнего Востока // Лесные ресурсы Дальнего Востока и их использование. Хабаровск : Изд-во ДальНИИЛХ, 2001. С. 144-147.
36. Ивашкевич Б. А. Указ. соч. 168 с.
37. Дылис Н. В., Вишпер П. Б. Указ. соч. 335 с.
38. Соловьёв К. П., Чумин В. Т. Технология лесосечных работ в елово-пихтовых лесах низовьев Амура, обеспечивающая сохранение подроста. Хабаровск : Хаб. кн. изд-во, 1961. 8 с.
39. Васильев Н. Г. Указ. соч. 320 с.
40. Кудинов А. И. Дубово-кедровые леса южного Приморья и их динамика. Уссурийск : ПГСХА, 2000. 182 с.
41. Добрынин А. П. Указ. соч. 259 с.
42. Ковалёв А. П. О рубке берёзы жёлтой... С. 92-100.
43. Молчанов А.А., Смирнов В. В. Методика изучения прироста древесных растений. М. : Наука, 1967. 99 с.
44. Ковалёв А. П., Алексеенко А. Ю. Указ. соч. 22 с.
45. Соловьёв К. П., Чумин В. Т. К оценке естественного возобновления в лесах Приморья и Приамурья // Сб. тр. / ДальНИИЛХ. 1965. Вып.7. С. 501-504.
46. Молчанов А. А., Смирнов В. В. Указ. соч. 99 с.
47. Ковалёв А. П. О рубке берёзы жёлтой... С. 92-100.
48. Наставление по рубкам ухода в лесах Дальнего Востока. М. : ВНИИЦлесресурс, 1994. 76 с.
49. Протопопов В. В. Указ. соч. С. 53-94.
50. Соловьёв К. П., Чумин В. Т. К оценке естественного возобновления... С. 501-504.

51. Ляшенко Ф., Галицкий Д., Кравченко В. Приморская технология лесосечных работ, обеспечивающая сохранение подроста и молодняка. Владивосток : Дальневост. кн. изд-во, 1964. 16 с.

52. Ворошилов В. П., Манько Ю. И. Выживаемость хвойного подроста на сплошных вырубках в пихтово-еловых лесах // Использование и воспроизводство лесных ресурсов Дальнего Востока. Хабаровск : ДальНИИЛХ, БПИ ДВНЦ АН СССР, 1972. С. 91-93.

53. Грищенко Н. П., Романова Н. В. Опыт проведения рубок главного пользования на крутых склонах при тракторной трелёвке в темнохвойных лесах Сахалина // Использование и воспроизводство лесных ресурсов Дальнего Востока. Хабаровск : ДальНИИЛХ, 1978. С. 77-83.

54. Чумин В. Т. Указ. соч. С. 10-12.

55. Гуков Г. В., Лютер В. А. Указ. соч. С. 17-22.

56. Манько Ю. И., Усольцев В. М. Особенности адаптации предварительного подроста на вырубках в пихтово-еловых лесах центральной и северо-восточной части Приморского края // Классификация и динамика лесов Дальнего Востока. Владивосток : Дальнаука, 2001. С. 342-344.

57. Манько Ю. И., Гладкова Г. А., Бутовец Г. Н. Основные черты динамики темнохвойных лесов северного Приморья // Динамика и состояние лесных ресурсов Дальнего Востока. Хабаровск: ДальНИИЛХ, 2002. С. 36-43.

58. Чумин В. Т. Указ. соч. С. 10-12.

59. Клинецов А. П. О сплошных рубках на крутых склонах гор в условиях Сахалина // Наука и передовой опыт в лесном производстве Сахалина. Южно-Сахалинск : Дальнев. кн. изд-во, Сах. отд-ние, 1976. С. 55-70.

60. Ливанов А. П. Технология и механизация лесозаготовок в горных условиях. М. : Лесная пром-сть, 1980. 96 с.

61. Емельянов А. А. Как осваивать леса Красноярского края // *Лесная промышленность*. 1981. №4. С. 17-18.
62. Волков В. Н. Новая технология освоения горных лесов // *Лесная промышленность*. 1984. №6. С.8-9.
63. Ковалёв А. П. Новая лесозаготовительная техника и изменение лесорастительной среды // *Сб. тр. / ДальНИИЛХ*. 1986. Вып. 28. С. 52-55.
64. Парахоняк В. О., Кудря В. С. Указ. соч. С. 16-17.
65. Побединский А. В. Рубки и возобновление в таёжных лесах СССР. М. : Лесная пром-сть, 1973. 200 с.
66. Правила рубок главного пользования... 1973. 200 с.
67. Грищенко Н. П., Романова Н. В. Указ. соч. Указ. соч. С. 77-83.
68. Клинцов А. П. Указ. соч. С. 55-70.
69. Грищенко Н. П., Романова Н. В. Указ. соч. Указ. соч. С. 77-83.
70. Беспрозванный В. И., Рябухин П. Б. Освоение горных лесосек в дальневосточном регионе // *Экспресс-информ. /ВНИПИЭИлеспром. Сер. Лесозэксплуатация и лесосплав. Вып.7-8. М., 1991.С. 12-13.*
71. Johnson E. A. Skyline yarding in New York // *North logger and Timber Process*, 1984. №33. P. 22-24.
72. Grey G. W. Finland: Forestry and Technology // *Journal of Forestry*. 1986. № 7. P.23-26.
73. Занктяханзер Л. Канатные установки для трелёвки в горах за рубежом. М. : ВНИПИЭИлеспром, 1990. С. 31-37 (*Экспресс-информ. / Сер. Лесозэксплуатация и лесосплав; Вып.6*).
74. Martin C., Hormbeck J., Likens G. Impacts of intensive harvesting on hydrology and nutrient dynamics of northern hardwood forest // *Can.J. Fish. And Agact. Sci.*, 2000. P. 19-29.
75. Pross J. Avermethy B. Increased erosion hazard resulting from logrow construction during conversion to plantation forest // *Forest ecol. and Manag.*, 1999. № 2-3. P. 145-155.

76. Snider M. D., Miller R. F. Effects of tractor logging on soils and vegetation in Eastern Oregon // Soil Science Society of America Journal. 1985. № 5. P. 1280-1283.

77. Ковалёв А. П., Киселёва Г. А., Беспрозванный В. И. Лесоводственная эффективность канатной трелёвки на горных склонах // Сб. тр. / ДальНИИЛХ. 1985. Вып. 27. С. 33-37.

78. Ковалёв А. П., Свечкова Э. А., Качанова Т. Г. Указ. соч. 25 с.

79. Правила рубок главного пользования... 1973. 200 с.

80. Соловьёв К. П., Чумин В. Т. Указ. соч. С. 501-504.

81. Манько Ю. И., Усольцев В. М. Указ. соч. С. 342-344.

82. Ковалёв А. П., Свечкова Э. А., Качанова Т. Г. Указ. соч. 25 с.

83. Солодухин Е.Д. Плотность полога насаждений и естественное возобновление кедра корейского // Труды Приморского сельскохозяйственного института. Т. 1. Владивосток, 1962. С. 33-41.

84. Пикалкин М. В. Воздухоплавательные средства на выборочных рубках // Лесное хозяйство. 1961. №10. С. 90-91.

85. Калущкий К. К., Лекаркин Ю. А., Джапаридзе Т. М. Технология горных лесозаготовок с применением на транспортировке древесины вертолётов // Лесное хозяйство. 1988. №6. С. 45-47.

86. Крылов Е. И. Трелёвка древесины вертолётами. М. : ВНИИЦлесресурс Госкомлеса СССР, 1989. С. 17-19 (Экспресс-информ. / Сер.: Лесное хозяйство за рубежом. Вып.9).

87. Ковалёв А. П., Свечкова Э. А., Качанова Т. Г. Указ. соч. 25 с.

88. Ковалёв А. П., Алексеенко А. Ю. Указ. соч. 22 с.

89. Побединский А. В. Рубки и возобновление... 1973. 200 с.

90. Чумин В. Т. Указ. соч. С. 10-12.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1. Характеристики и состояние лесного фонда в хвойно-широколиственных лесах Хабаровского края	5
1.1. Особенности технико-технологических процессов при заготовке древесины в хвойно-широколиственных лесах	5
1.2. Проблемы и перспективы лесопромышленного комплекса Хабаровского края	11
1.3. Типы современных технологических процессов лесозаготовок	20
Глава 2. Рубки в хвойно-широколиственных лесах	25
2.1. Промышленные рубки	25
2.2. Рубки ухода за лесом	35
2.3. Порядок и методы отбора деревьев в рубку	43
2.4. Общие требования к организации и проведению рубок	46
Глава 3. Технологические процессы лесосечных работ в хвойно-широколиственных лесах	48
3.1. Технология лесосечных работ с использованием бензомоторных пил и тракторной трелевки древесины	48
3.2. Канатная трелевка леса	53
3.3. Сортиментная технология	60
3.4. Вертолеты на транспортировке древесины	64
Глава 4. Ранжирование системы лесосечных машин и механизмов по лесоводственно-технологическим показателям	70
4.1. Оптимизация технологии лесосечных работ в хвойно-широколиственных лесах	70
4.2. Факторы, характеризующие насаждения и условия их произрастания	73
4.3. Оценочные показатели технологий лесозаготовок	76
Заключение	81
Библиографические ссылки	84

Научное издание

Волкова Елена Валентиновна

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ЛЕСОЗАГОТОВОК
В ХВОЙНО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСАХ
ХАБАРОВСКОГО КРАЯ**

Оператор компьютерной верстки *С. С. Шереметьев*
Дизайнер обложки *Е. И. Саморядова*

Отпечатано с авторского оригинала-макета

Подписано в печать 20.06.17. Формат 60×84 1/16. Усл. печ. л. 5,35.
Тираж 100 экз. Заказ 211.

Издательство Тихоокеанского государственного университета.
680035, Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 136.

Отдел оперативной полиграфии
издательства Тихоокеанского государственного университета.
680035, Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 136.